2016 全国注册消防工程师资格考试辅导书

# 注册消防工程师
# 资格考试考点精炼与真题解析

ZHUCE XIAOFANG GONGCHENGSHI ZIGE KAOSHI KAODIAN JINGLIAN YU ZHENTI JIEXI

◎ 张茜 杨晨 宋瑞明 编著

- 紧扣新版教材 三科合一
- 知识点表格化 易于记忆

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

# 厂房之间及与乙、丙、丁、戊类仓库、民用建筑等的防火间距

| 名称 | | | 甲类厂房 | 乙类厂房（仓库） | | | 丙、丁、戊类厂房（仓库） | | | | 民用建筑 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 单、多层 | 单、多层 | | 高层 | 单、多层 | | | 高层 | 裙房，单、多层 | | | 高层 | |
| | | | 一、二级 | 一、二级 | 三级 | 一、二级 | 一、二级 | 三级 | 四级 | 一、二级 | 一、二级 | 三级 | 四级 | 一类 | 二类 |
| 甲类厂房 | 单、多层 | 一、二级 | 12 | 12 | 14 | 13 | 12 | 14 | 16 | 13 | 25 | | | 50 | |
| 乙类厂房 | 单、多层 | 一、二级 | 12 | 10 | 12 | 13 | 10 | 12 | 14 | 13 | | | | | |
| | | 三级 | 14 | 12 | 14 | 15 | 12 | 14 | 16 | 15 | | | | | |
| | 高层 | 一、二级 | 13 | 13 | 15 | 13 | 13 | 15 | 17 | 13 | | | | | |
| 丙类厂房 | 单、多层 | 一、二级 | 12 | 10 | 12 | 13 | 10 | 12 | 14 | 13 | 10 | 12 | 14 | 20 | 15 |
| | | 三级 | 14 | 12 | 14 | 15 | 12 | 14 | 16 | 15 | 12 | 14 | 16 | 25 | 20 |
| | | 四级 | 16 | 14 | 16 | 17 | 14 | 16 | 18 | 17 | 14 | 16 | 18 | | |
| | 高层 | 一、二级 | 13 | 13 | 15 | 13 | 13 | 15 | 17 | 13 | 13 | 15 | 17 | 20 | 15 |
| 丁、戊类厂房 | 单、多层 | 一、二级 | 12 | 10 | 12 | 13 | 10 | 12 | 14 | 13 | 10 | 12 | 14 | 15 | 13 |
| | | 三级 | 14 | 12 | 14 | 15 | 12 | 14 | 16 | 15 | 12 | 14 | 16 | 18 | 15 |
| | | 四级 | 16 | 14 | 16 | 17 | 14 | 16 | 18 | 17 | 14 | 16 | 18 | | |
| | 高层 | 一、二级 | 13 | 13 | 15 | 13 | 13 | 15 | 17 | 13 | 13 | 15 | 17 | 15 | 13 |
| 室外变、配电站 | 变压器总油量（t） | ≥ 5，≤ 10 | 25 | 25 | 25 | 25 | 12 | 15 | 20 | 12 | 15 | 20 | 25 | 20 | |
| | | > 10，≤ 50 | | | | | 15 | 20 | 25 | 15 | 20 | 25 | 30 | 25 | |
| | | > 50 | | | | | 20 | 25 | 30 | 20 | 25 | 30 | 35 | 30 | |

《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表 3-4-1 彩色易记版

2016 全国注册消防工程师资格考试辅导书

# 注册消防工程师资格考试
# 考点精炼与真题解析·三合一

张 茜 杨 晨 宋瑞明 编 著

机 械 工 业 出 版 社

本辅导书将注册消防工程师资格考试三个科目“消防安全技术实务”“消防安全技术综合能力”“消防安全案例分析”的知识内容按照考试大纲要求成体系综合、提炼、浓缩成“一本通”，将各部分知识内容的全部考点精炼成表格，实现了一目了然、有效记忆；在此基础上创新性地以“考点应用”形式将总结出的理论考点以提问或模拟题形式灵活展现，加深了用书者对考点的记忆并引导用书者对重要考点进行深入学习和研究，实现对考点理解更透彻、更清晰、辨析能力更强的目的，即使是不具备充足理论和实践经验的“新手”也能通过本书将知识点现学现用、反复巩固。此外，本辅导书结合真题解析和实例分析，将零散知识点融会贯通、方便记忆，力争举一反三，旨在最大程度帮助用书者准确把握考试方向、出题方式、真题难度，实现学习过程中“深入浅出”的目的，使备考不再感到盲目和心慌。

本辅导书以现行最新标准为规范，以 2016 年版官方主教材为依托，用书者对照使用可以迅速厘清全部考点，依表格记忆，扎实深刻，力争实现“一书在手、安心备考”的目的。

本辅导书面向所有参加注册消防工程师资格考试的人员，力争成为所有参考人员的掌中必备宝典。

**图书在版编目（CIP）数据**

注册消防工程师资格考试考点精炼与真题解析：三合一/张茜，杨晨，宋瑞明编著. —北京：机械工业出版社，2016.9

2016 全国注册消防工程师资格考试辅导书

ISBN 978-7-111-54589-7

Ⅰ. ① 注… Ⅱ. ① 张… ② 杨… ③ 宋… Ⅲ. ① 消防—安全技术—资格考试—自学参考资料 Ⅳ. ① TU998.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 194097 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：邹云鹏 责任编辑：邹云鹏 杨作良

责任校对：墨格文慧 责任印制：李 洋

北京宝昌彩色印刷有限公司印刷

2016 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 24.75 印张 · 1 插页 · 572 千字

0001—4000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-54589-7

定价：53.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线：010-88361066

读者购书热线：010-68326294

010-88379203

网络服务

机 工 官 网：www.cmpbook.com

机 工 官 博：weibo.com/cmp1952

金 书 网：www.golden-book.com

教育服务网：www.cmpedu.com

**封面无防伪标均为盗版**

# 前　言

根据《人力资源社会保障部 公安部关于印发注册消防工程师制度暂行规定和注册消防工程师资格考试实施办法及注册消防工程师资格考核认定办法的通知》（人社部发〔2012〕56 号）的要求，国家对依法从事消防安全技术工作的专业技术人员，实行准入类职业资格制度，纳入全国专业技术人员职业资格证书制度统一规划。《注册消防工程师制度暂行规定》还明确规定：消防设施检测、消防安全监测等消防技术服务机构及消防安全重点单位，配备相应级别注册消防工程师的数量、注册消防工程师签字的文件种类、继续教育等注册执业的具体要求和管理办法，由公安部另行规定。由此可见，注册消防工程师证书将成为消防相关从业人员必须具备的执业资格证书。

2015 年是注册消防工程师资格考试首考年，由于时间等原因仅在 12 月份开展了一级注册消防工程师资格考试，尽管如此，据统计，当年全国报名人数就已达到了 44 万多人，巨大的执业资格专业人员缺口直接引发了注册消防工程师资格考试的火爆局面。2016 年按规定预计增加二级注册消防工程师的首考，形成一年两考态势，这必然会使参考大军人数大幅上涨。从 2015 年考试分析来看，由于注考知识体系庞大，需要记忆的东西多且杂，仅仅依靠考试辅导教材很难准确把握考点，有效提高复习效率；而考试时题目灵活多变，注重对知识点的应用，需要对知识点和考点有深度的理解才能准确作答，这无疑进一步增加了通过考试的难度。

本辅导书的三名编者均为在消防部队高等院校从事一线教学长达十余年的专业课教师，其中两人具有副教授职称，一人具有讲师职称，三人均取得安全工程硕士学位，常年承担消防专业课程如“建筑防火”“固定消防设施”“工业企业防火”“消防行政执法”“消防监督管理”“火灾事故调查”等课程的讲授任务，对所考内容较为熟悉，具有多年的教学经验和体会。本辅导书具体的编写分工如下：张茜编写第一篇消防基础知识、第四篇建筑消防设施的七、八、九章、第五篇其他建筑、场所防火、第七篇消防安全评估；杨晨编写第二篇消防法律法规及职业道德、第四篇建筑消防设施的一、二、三、十、十一、十二、十三、十五章、第六篇消防安全管理；宋瑞明编写第三篇建筑防火、第四篇建筑消防设施的四、五、六、十四章。宋瑞明负责全书的统稿工作。

尽管编者的学识水平和实践经验绝非虚谈，书中也难免存在疏漏之处，敬请读者和同行批评指正。

编　　者

# 目　　录


**前　言**

**第一篇　消防基础知识**

**第一章　燃烧基础知识** ..... 2
第一节　燃烧条件和类型 ..... 2
第二节　燃烧方式及特点 ..... 3
第三节　燃烧产物 ..... 4
**第二章　火灾基础知识** ..... 6
第一节　火灾的定义、分类、危害与常见原因 ..... 6
第二节　建筑火灾蔓延的机理与途径 ..... 7
第三节　灭火的基本原理和方法 ..... 8
**第三章　爆炸基础知识** ..... 9
第一节　爆炸概念和分类 ..... 9
第二节　爆炸极限 ..... 10
第三节　爆炸危险源 ..... 11
**第四章　易燃易爆危险品消防安全知识** ..... 12

**第二篇　消防法律法规及职业道德**

**第一章　消防法及相关法律法规** ..... 16
第一节　法律 ..... 16
第二节　部门规章 ..... 18
**第二章　注册消防工程师职业道德** ..... 23

**第三篇　建 筑 防 火**

**第一章　概述** ..... 26
**第二章　生产和储存物品的火灾危险性分类** ..... 28
**第三章　建筑分类与耐火等级** ..... 32
第一节　建筑分类 ..... 32
第二节　建筑构件的燃烧性能和耐火极限 ..... 34
第三节　建筑耐火等级要求 ..... 35
**第四章　总平面布局和平面布置** ..... 38
第一节　建筑消防安全布局 ..... 38
第二节　建筑防火间距 ..... 39
第三节　建筑平面布置 ..... 46
**第五章　防火防烟分区与分隔** ..... 53
第一节　防火、防烟分区及防火分隔 ..... 53
第二节　防火分隔设施与措施 ..... 62
**第六章　安全疏散** ..... 68
第一节　安全疏散基本参数 ..... 68
第二节　安全出口与疏散出口 ..... 75
第三节　疏散走道与避难走道 ..... 79
第四节　疏散楼梯与楼梯间 ..... 80
第五节　避难疏散设施 ..... 84
第六节　逃生疏散辅助设施 ..... 87
**第七章　建筑电气防火** ..... 89
第一节　电气线路防火 ..... 89
第二节　用电设备防火 ..... 90
**第八章　建筑防爆** ..... 93
第一节　建筑防爆基本原则和措施 ..... 93
第二节　爆炸危险性厂房、库房的布置 ..... 94
第三节　爆炸危险性建筑的构造防爆 ..... 96
第四节　爆炸危险环境电气防爆 ..... 97
**第九章　建筑设备防火防爆** ..... 101
第一节　采暖系统防火防爆 ..... 101
第二节　通风与空调系统防火防爆 ..... 102
第三节　变压器室、锅炉房、柴油发电机房、直燃机房防火防爆 ..... 105
**第十章　建筑装修、保温材料防火** ..... 107

第一节　装修材料的分类与分级 ..... 107
第二节　装修防火的一般要求 ..... 109
第三节　单层、多层公共建筑装修防火 ..... 110
第四节　高层公共建筑装修防火 ..... 111
第五节　地下民用建筑装修防火 ..... 112
第六节　建筑保温和外墙装饰防火 ..... 112
**第十一章　灭火救援设施** ..... 116
第一节　消防车道 ..... 116
第二节　消防登高面、消防救援场地和灭火救援窗 ..... 117
第三节　消防电梯 ..... 118
第四节　直升机停机坪 ..... 120

## 第四篇　建筑消防设施

**第一章　概述** ..... 122
第一节　建筑消防设施的作用与管理 ..... 122
第二节　消防设施质量控制、维保与消防控制室 ..... 123
**第二章　消防给水** ..... 127
第一节　消防水源 ..... 127
第二节　消防供水设施设备 ..... 129
**第三章　消火栓系统** ..... 137
第一节　室外消火栓 ..... 137
第二节　室内消火栓 ..... 139
**第四章　自动喷水灭火系统** ..... 143
第一节　系统的分类与组成 ..... 144
第二节　系统的工作原理与适用范围 ..... 145
第三节　系统设计主要参数 ..... 147
第四节　系统主要组件及设置要求 ..... 151
第五节　系统组件（设备）安装前检查 ..... 156
第六节　系统组件安装调试与检测验收 ..... 158
第七节　系统维护管理 ..... 163
**第五章　水喷雾灭火系统** ..... 169
第一节　系统灭火机理和系统分类 ..... 169
第二节　系统工作原理与适用范围 ..... 170
第三节　系统设计参数 ..... 171
第四节　系统组件及设置要求 ..... 173
第五节　系统组件（设备）安装前检查 ..... 175
第六节　系统安装调试与检测验收 ..... 176
第七节　系统维护管理 ..... 177
**第六章　细水雾灭火系统** ..... 179
第一节　系统灭火机理与系统分类 ..... 179
第二节　系统适用范围 ..... 180
第三节　系统设计参数 ..... 181
第四节　系统组件（设备）安装前检查 ..... 182
第五节　系统组件安装调试与检测验收 ..... 183
第六节　系统维护管理 ..... 187
**第七章　气体灭火系统** ..... 191
第一节　系统特点及适用范围 ..... 191
第二节　系统灭火机理 ..... 192
第三节　系统分类和组成 ..... 193
第四节　系统工作原理及控制方式 ..... 194
第五节　各类气体灭火系统的适用范围 ..... 195
第六节　系统设计参数 ..... 196
第七节　系统部件、组件（设备）安装前的检查 ..... 199
第八节　系统组件的安装与调试 ..... 200
第九节　系统的检测与验收 ..... 204
第十节　系统维护管理 ..... 205
**第八章　泡沫灭火系统** ..... 209
第一节　系统的灭火机理 ..... 209
第二节　系统的组成和分类 ..... 210
第三节　系统型式的选择 ..... 211
第四节　系统的设计要求 ..... 212
第五节　系统组件及设置要求 ..... 213
第六节　泡沫液和系统组件（设备）现场检查 ..... 214
第七节　系统组件安装调试与检测验收 ..... 215
第八节　系统维护 ..... 219
**第九章　干粉灭火系统** ..... 221
第一节　灭火机理 ..... 221
第二节　系统组成和分类 ..... 223
第三节　系统工作原理及适用范围 ..... 223
第四节　系统设计参数 ..... 224

第五节　系统组件及设置要求.....225
第六节　系统组件（设备）安装前检查.....226
第七节　系统组件安装调试与检测验收.....227
第八节　系统维护管理.....231
**第十章　火灾自动报警系统**.....234
第一节　系统分类.....234
第二节　火灾探测器.....235
第三节　系统组件.....239
第四节　联动控制.....240
第五节　可燃气体探测报警系统和电气火灾监控系统.....244
第六节　消防控制室.....245
第七节　火灾自动报警系统安装与调试.....246
第八节　火灾自动报警系统维护管理.....250
**第十一章　防烟排烟系统**.....251
第一节　自然通风与自然排烟.....251
第二节　机械加压送风系统.....252
第三节　机械排烟系统.....254
第四节　系统控制、安装、检测、调试、验收.....257
第五节　系统维护管理.....259
**第十二章　消防应急照明和疏散指示系统**.....261
**第十三章　城市消防远程监控系统**.....264
第一节　系统组成.....264
第二节　系统设计.....264
第三节　安装调试.....265
**第十四章　建筑灭火器配置**.....267
第一节　灭火器的类型与结构.....267
第二节　灭火器的选择与配置.....268
第三节　灭火器的配置计算.....273
第四节　灭火器安装设置.....276
第五节　灭火器竣工验收.....279
第六节　维护管理.....282
**第十五章　消防供配电**.....285
第一节　消防用电及负荷等级.....285
第二节　消防电源供配电.....286



## 第五篇　其他建筑、场所防火

**第一章　石油化工防火**.....290
第一节　石油化工火灾危险性及其特点.....290
第二节　生产防火.....291
第三节　储运防火.....292
**第二章　地铁防火**.....296
第一节　地铁火灾危险性及其特点.....296
第二节　地铁建筑防火设计要求.....296
第三节　地铁火灾工况运作模式.....299
**第三章　城市交通隧道防火**.....301
第一节　隧道分类.....301
第二节　隧道的火灾危险性及其特点.....301
第三节　隧道建筑防火设计要求.....302
**第四章　加油加气站防火**.....304
第一节　加油加气站分类分级.....304
第二节　加油加气站的火灾危险性及其特点.....306
第三节　加油加气站的防火设计要求.....306
**第五章　发电厂防火**.....309
第一节　发电厂分类及火灾危险性.....309
第二节　火力发电厂的防火设计要求.....309
第三节　变电站的火灾危险性.....311
第四节　变电站的防火设计要求.....311
**第六章　飞机库防火**.....313
第一节　飞机库的分类和火灾危险性.....313
第二节　飞机库的防火设计要求.....313
**第七章　汽车库、修车库防火**.....315
第一节　汽车库、修车库的分类、火灾危险性.....315
第二节　汽车库、修车库的防火设计要求..316
**第八章　洁净厂房防火**.....321
第一节　洁净厂房的分类、火灾危险性.....321
第二节　洁净厂房的防火设计要求.....321
**第九章　信息机房防火**.....324
第一节　信息机房的分类、火灾特点.....324
第二节　信息机房的防火设计要求.....324
**第十章　古建筑防火**.....327

第一节　我国古建筑分类、火灾危险性 ..... 327
第二节　古建筑防火安全措施 ..... 327
**第十一章　人民防空工程防火** ..... 329
第一节　人民防空工程分类、火灾特点 ..... 329
第二节　人民防空工程的建筑防火设计要求 ..... 329

**第六篇　消防安全管理**

**第一章　消防安全管理概述** ..... 336
**第二章　社会单位消防安全管理** ..... 337
**第三章　社会单位消防宣传与教育培训** ..... 344
**第四章　应急预案编制与演练** ..... 347
**第五章　施工消防安全管理** ..... 349
**第六章　大型群众性活动消防安全管理** ..... 353

**第七篇　消防安全评估**

**第一章　概述** ..... 356
第一节　风险管理 ..... 356
第二节　火灾风险评估 ..... 357
**第二章　火灾风险识别** ..... 359
第一节　火灾风险评估概念辨析 ..... 359
第二节　火灾风险来源 ..... 360
第三节　火灾风险源分析 ..... 360
**第三章　火灾风险评估方法概述** ..... 362
第一节　安全检查表法 ..... 362
第二节　预先危险性分析法 ..... 363
第三节　事件树分析法 ..... 364
第四节　事故树分析法 ..... 364
**第四章　建筑性能化防火设计评估** ..... 367
第一节　概述 ..... 367
第二节　建筑消防性能化设计基本程序与设计步骤 ..... 369
第三节　资料收集与安全目标设定 ..... 372
第四节　软件选取 ..... 375
第五节　火灾场景设计 ..... 376
第六节　烟气流动与控制 ..... 377
第七节　人员疏散分析 ..... 378
第八节　建筑结构耐火性能分析 ..... 380
第九节　计算分析及结果运用 ..... 381
第十节　性能化防火设计文件编制 ..... 382

**参 考 文 献**

# 第一篇

# 消防基础知识

# 第一章　燃烧基础知识

学习目标：①了解燃烧的必要条件和充分条件；②掌握燃烧的四种类型；③熟悉气体、液体、固体燃烧的特点以及燃烧产物的概念和几种典型物质的燃烧产物。

## 第一节　燃烧条件和类型

### 考点归纳　燃烧条件和类型

<table>
<tr><th>考　点</th><th colspan="4">解　析</th></tr>
<tr><td rowspan="2">燃烧条件</td><td>必要条件</td><td colspan="3">可燃物、助燃物、引火源</td></tr>
<tr><td>充分条件</td><td colspan="3">一定量的可燃物、一定量的助燃物、一定量的引火源；前述三者相互作用；自由基的链式反应（维持燃烧）</td></tr>
<tr><td>常见的引火源</td><td colspan="4">明火；电弧、电火花；雷击；高温；自燃引火源</td></tr>
<tr><td rowspan="4">燃烧类型</td><td rowspan="3">按形成的条件和发生瞬间的特点分</td><td rowspan="2">着火</td><td colspan="2">点燃（强迫着火）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">自燃</td><td>化学自燃</td></tr>
<tr><td>热自燃</td></tr>
<tr><td colspan="3">爆炸</td></tr>
<tr><td rowspan="3">闪点</td><td colspan="4">衡量液体火灾危险性大小的重要参数，闪点越低，火灾危险性越大</td></tr>
<tr><td colspan="4">判断液体火灾危险性大小及对可燃性液体进行分类的主要依据</td></tr>
<tr><td colspan="4">液体火灾危险性分类：闪点＜28℃的为甲类<br>闪点≥28℃至＜60℃的为乙类<br>闪点≥60℃的为丙类</td></tr>
<tr><td>燃点</td><td colspan="4">物质的燃点越低，越易着火</td></tr>
<tr><td rowspan="2">自燃点</td><td colspan="4">同一可燃物在不同条件下自燃点会发生变化</td></tr>
<tr><td colspan="4">可燃物的自燃点越低，发生火灾的危险性就越大</td></tr>
</table>

### 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 1

用着火面四面体来表示燃烧发生和发展的必要条件，“四面体”是指可燃物、氧化剂、引火源和（　　）。

A．氧化反应　　B．热分解反应　　C．链传递　　D．链式反应自由基

**答案**：D

**解析**：参考教材《消防安全技术实务》P.2，燃烧除了可燃物、助燃物（氧化剂）、引火源三个必要条件以外，还存在未受抑制的自由基作为中间体。

## 考点应用

1．汽油和煤油的闪点分别是多少？哪一个火灾危险性大？

答：汽油的闪点-50℃，煤油的闪点为38～74℃；闪点越低，火灾危险性越大；所以汽油的火灾危险性比煤油大。

2．甲类可燃液体的闪点范围是多少？

答：闪点低于28℃。

# 第二节　燃烧方式及特点

## 考点归纳　燃烧方式及其特点

| 考　点 | 解　析 | | |
|---|---|---|---|
| 气体燃烧 | 扩散燃烧 | 特点：边混合边燃烧<br>化学反应速度比气体混合扩散速度快<br>燃烧稳定、扩散火焰不运动 | 举例：燃气做饭<br>气焊 |
| | 预混燃烧 | 特点：预先混合<br>一般发生在封闭体系中或在混合气体向周围扩散的速度远小于燃烧速度的敞开体系中<br>燃烧反应快、温度高、火焰传播速度快 | 举例：爆炸 |
| 液体燃烧 | 闪燃 | 一闪即灭<br>引起火灾事故的先兆之一 | |
| | 沸溢 | 实质 | 乳化水汽化形成油包气 |
| | | 形成条件 | 原油沸程宽、密度相差较大<br>含有乳化水<br>黏度较大 |
| | 喷溅 | 实质 | 水垫的水大量蒸发 |
| | | 喷溅发生的时间与油层厚度、热波移动速度及油的线燃烧速度有关 | |
| | 发生沸溢要比发生喷溅的时间早得多<br>含有1%水分的石油，经45～60min燃烧就会发生沸溢 | | |
| 固体燃烧 | 分类（5类） | 蒸发燃烧；表面燃烧；分解燃烧；熏烟燃烧（阴燃）；动力燃烧（爆炸） | |

## 考点应用

1．爆炸属于预混燃烧还是扩散燃烧？

答：预混燃烧。

2．沸溢形成的条件是什么？

答：从沸溢过程说明，沸溢形成必须具备三个条件：

① 原油具有形成热波的特性，即沸程宽，比重相差较大；

② 原油中含有乳化水，水遇热波变成蒸气；

③ 原油黏度较大，使水蒸气不容易从下向上穿过油层。

# 第三节 燃烧产物

## 考点归纳1 燃烧产物

| 考点 | 解析 | | |
|---|---|---|---|
| 燃烧产物 | 定义：由燃烧或热解作用产生的全部物质 | | |
| | 分类 | 完全燃烧产物；例 $CO_2$、$SO_2$、$H_2O$ | |
| | | 不完全燃烧产物；例 CO、$NH_3$、醇类、醛类、醚类 | |
| | 烟 | 燃烧或热解作用生成的悬浮于大气中能被人们看到的直径一般在 $10^{-7}$~$10^{-4}$cm 的极小的炭黑粒子 | |
| 燃烧生成的气体 | 一般有 CO、$CO_2$、HCL、$SO_2$、丙烯醛等（大纲模拟考题） | | |
| 典型物质的燃烧产物 | 高聚物 | 塑料、橡胶、纤维 | 燃烧产物：CO、$NO_x$（氮氧化物）、HCL、HF、$SO_2$、$COCL_2$（光气） |
| | 木材、煤 | 燃烧产物：$CO_2$、CO、$CH_4$、$C_2H_4$、$H_2$ | |
| 燃烧产物的危害性 | 毒性、减光性、刺激性 | | |

## 考点归纳2 一些主要有害气体的来源、生理作用及致死浓度

| 来源 | 主要的生理作用 | 短期（10min）估计致死浓度/（$cm^3/m^3$） |
|---|---|---|
| 木材、纺织品、聚丙烯腈尼龙、聚氨酯等物质燃烧时分解出的氰化氢（HCN） | 一种迅速致死、窒息性的毒物 | 350 |
| 纺织物燃烧时产生二氧化氮（$NO_2$）和其他氮的氧化物 | 肺的强刺激剂，能引起即刻死亡及滞后性伤害 | ＞200 |
| 由木材、丝织品、尼龙以及三聚氰胺燃烧产生的氨气（$NH_3$） | 强刺激性，对眼、鼻有强烈刺激作用 | ＞1000 |
| PVC 电绝缘材料，其他含氯高分子材料及阻燃处理物热分解产生的氯化氢（HCl） | 呼吸刺激剂，吸附于微粒上的 HCl 的潜在危险性较之等量的 HCl 气体要大 | ＞500，气体或微粒存在时 |
| 氟化树脂类或薄膜类以及某些含溴阻燃材料热分解产生的含卤酸气体 | 呼吸刺激剂 | HF≈400<br>$COF_2$≈100<br>HBr＞500 |
| 含硫化合物及含硫物质燃烧分解产生的二氧化硫（$SO_2$） | 强刺激剂，在远低于致死浓度下即使人难以忍受 | ＞500 |
| 由聚烯烃和纤维素低温热解（400℃）产生的丙醛 | 潜在的呼吸刺激剂 | 30～100 |

二氧化碳和一氧化碳是燃烧产生的两种主要燃烧产物。二氧化碳虽然无毒，但当达到一定的浓度时，会刺激人的呼吸中枢，导致呼吸急促、烟气吸入量增加，并且还会引起头痛、神志不清等症状。一氧化碳是火灾中致死的主要燃烧产物之一，其毒性在于对血液中血红蛋白的高亲和性，其对血红蛋白的亲和力比氧气高出 250 倍，因而，它能够阻碍人体血液中氧气的输送，引起头痛、虚脱、神志不清等症状和肌肉调节障碍等。

## 考点应用

二氧化碳是有毒物质吗？

**答**：二氧化碳无毒，但当达到一定的浓度时，会刺激人的呼吸中枢，导致呼吸急促、烟气吸入量增加，并且还会引起头痛、神志不清等症状。

## 考点归纳 3　一氧化碳对人的影响

| 影 响 情 况 | CO 浓度/（$cm^3/m^3$） | 碳氧血红蛋白浓度 HbCO（%） |
|---|---|---|
| 在其中工作 8h 的允许浓度 | 50 | — |
| 暴露 1h 不产生明显影响的浓度 | 400～500 | — |
| 1h 暴露后有明显影响 | 600～700 | — |
| 1h 暴露后引起不适，但无危险症状的浓度 | 1 000～1 200 | — |
| 暴露 1h 后有危险 | 1 500～2 000 | 35 |
| 在 1h 内即会致死 | 4 000 及以上 | 50 |

# 第二章　火灾基础知识

学习目标：①了解火灾的定义与分类；②了解火灾的危害性和火灾发生的常见原因；③熟悉火灾蔓延的机理与途径以及灭火的基本原理与方法。

## 第一节　火灾的定义、分类、危害与常见原因

### 考点归纳　定义、分类、危害、常见原因

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 火灾的定义 | 火灾指在时间或空间上失去控制的燃烧所造成的灾害 | |
| 火灾的分类 | 按照燃烧对象的性质分类 | A 类火灾：固体物质火灾<br>B 类火灾：液体或可熔化固体物质火灾<br>C 类火灾：气体火灾<br>D 类火灾：金属火灾<br>E 类火灾：带电火灾<br>F 类火灾：烹饪器具内的烹饪物火灾 |
| | 按照火灾事故所造成的灾害损失程度分类 | 特别重大火灾：是指造成 30 人以上死亡，或者 100 人以上重伤，或者 1 亿元以上直接财产损失的火灾<br>重大火灾：是指造成 10 人以上 30 人以下死亡，或者 50 人以上 100 人以下重伤，或者 5 000 万元以上 1 亿元以下直接财产损失的火灾<br>较大火灾：是指造成 3 人以上 10 人以下死亡，或者 10 人以上 50 人以下重伤，或者 1 000 万元以上 5 000 万元以下直接财产损失的火灾<br>一般火灾：是指造成 3 人以下死亡，或者 10 人以下重伤，或者 1 000 万元以下直接财产损失的火灾<br>注：“以上”包括本数，“以下”不包括本数 |
| 火灾的危害 | 危害生命安全<br>造成经济损失<br>破坏文明成果<br>影响社会稳定<br>破坏生态环境 | |
| 火灾发生的常见原因（7 类） | 电气；吸烟；生活用火不慎；生产作业不慎；玩火；放火；雷击 | |

### 考点应用

1．金属火灾是哪一类火灾？

答：D 类。

2．重大火灾的界定标准？

答：重大火灾：是指造成 10 人以上 30 人以下死亡，或者 50 人以上 100 人以下重伤，

或者 5 000 万元以上 1 亿元以下直接财产损失的火灾。

# 第二节　建筑火灾蔓延的机理与途径

## 考点归纳　火灾蔓延机理与途径

| 考　点 | 解　析 | | |
|---|---|---|---|
| 火灾蔓延的传热基础 | 热传导 | 接触传热，连续介质无宏观位移 | |
| | 热对流 | 流体介质有相对位移 | |
| | 热辐射 | 通过电磁波传递能量 | |
| 烟气蔓延 | 烟气的扩散路线 | 水平方向的扩散流动速度较小：火灾初期 0.1～0.3m/s，火灾中期 0.5～0.8m/s<br>垂直方向扩散流动速度较大：1～5m/s<br>在楼梯间或管道竖井中，由于烟囱效应，上升流动速度更大：6～8m/s 甚至更大<br>当高层建筑发生火灾时，内部烟气的流动扩散有 3 条路线：<br>（1）着火房间→走廊→楼梯间→上部各楼层→室外（主要）<br>（2）着火房间→室外<br>（3）着火房间→相邻上层房间→室外 | |
| | 烟气流动的驱动力 | 烟囱效应 | 内外温度不同→密度差异→浮力驱动流动<br>主要发生场所：竖井 |
| | | 火风压 | 起火房间，温度上升→气体膨胀→对楼板和四壁形成压力 |
| | | 外界风 | 迎风侧滞止；下风向增强 |
| | 烟气蔓延途径 | 孔洞开口蔓延<br>穿越墙壁的管线和缝隙蔓延<br>闷顶内蔓延<br>外墙面蔓延 | |
| 火灾发展三阶段 | 初期增长阶段→充分发展阶段→衰减阶段<br>充分发展阶段的标志——轰然：在一限定空间内可燃物的表面全部卷入燃烧的瞬变状态；温度可达 800～1 000℃ | | |

## 考点应用

1．当高层建筑发生火灾时，内部烟气的流动扩散有哪些路线？

答：常见以下 3 种方式。

（1）着火房间→走廊→楼梯间→上部各楼层→室外；（主要）

（2）着火房间→室外；

（3）着火房间→相邻上层房间→室外。

2．什么是火风压？

答：火风压是建筑物内发生火灾时，在起火房间内，由于温度上升，气体迅速膨胀，对楼板和四壁形成的压力。

# 第三节　灭火的基本原理和方法

## 考点归纳　灭火基本原理

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 灭火的基本原理与方法 | 冷却 | 水灭火；水喷雾灭火 |
| | 隔离 | 泡沫灭火 |
| | 窒息 | $CO_2$；$N_2$；水蒸气 |
| | 化学抑制 | 干粉；七氟丙烷 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题33

水喷雾灭火系统的水雾喷头使水从连续的水流状态分解转变成不连续的细小水雾滴喷射出来，因此它具有较高的电绝缘性能和良好的灭火性能。下列不属于水喷雾灭火机理的是（　　）。

A．冷却　　B．隔离

C．窒息　　D．乳化

**答案**：B

**解析**：参考教材《消防安全技术实务》P.18，隔离的原理是将可燃物与氧气、火焰隔离，以中止燃烧、扑灭火灾。

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）多项选择题81

下列灭火剂中，在灭火过程中含有窒息灭火机理的有（　　）。

A．二氧化碳　　B．泡沫

C．直流水　　D．水喷雾

E．氮气

**答案**：A、B、D

**解析**：参考教材《消防安全技术实务》P.18，窒息的原理是：可燃物的燃烧是氧化作用，需要在最低氧浓度以上才能进行，低于最低氧浓度，燃烧不能进行，火灾即被扑灭。

## 考点应用

灭火的基本原理和方法有哪些？

**答**：冷却灭火、窒息灭火、隔离灭火、化学抑制灭火。

# 第三章　爆炸基础知识

学习目标：①了解爆炸的定义和分类；②理解爆炸浓度极限与温度极限的概念与应用；③掌握常见爆炸危险源的特征及爆炸形成机理。

## 第一节　爆炸概念和分类

### 考点归纳 1　爆炸的概念和分类

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 爆炸的定义 | 由于物质急剧氧化或分解反应产生温度、压力增加或两者同时增加的现象，称为爆炸 | |
| 爆炸的分类 | 物理爆炸 | 因状态变化导致压力突变而形成的爆炸<br>特点：爆炸前后物质的化学成分不改变 |
| | 化学爆炸 | 由于物质急剧氧化或分解产生温度、压力增加或两者同时增加而形成的爆炸现象<br>特点：爆炸前后物质的化学成分和性质均发生根本变化 |
| | 核爆炸 | 由于原子核裂变或聚变反应，释放出核能所形成的爆炸，如原子弹、氢弹、中子弹的爆炸 |

### 考点归纳 2　化学爆炸

| 考　点 | 解　析 | | |
|---|---|---|---|
| 化学爆炸 | 炸药爆炸 | | 特点：凝聚体系爆炸；化学反应速度极快，放出大量热<br>破坏作用<br>（1）爆炸产物直接作用：高温、高压、高能量密度产物的直接膨胀冲击作用；一般在爆炸中心近距离内起作用<br>（2）冲击波的作用:爆炸时起主要破坏作用的物质，离爆炸中心越近，破坏作用越强<br>（3）外壳破片的分散杀伤作用 |
| | 可燃气体爆炸 | | 混合气体爆炸 |
| | | | 气体单分解爆炸 |
| | 可燃粉尘爆炸 | 爆炸3步骤 | 悬浮粉尘→干馏或汽化→可燃气体<br>可燃气体与空气混合燃烧<br>燃烧循环形成爆炸 |
| | | 爆炸特点 | （1）连续性爆炸<br>（2）最小点火能量较高<br>（3）爆炸压力上升和下降速度都较缓慢；较高压力持续时间长；释放能量大、破坏力强 |
| | | 影响因素 | （1）粉尘本身的物理化学性质：①颗粒尺寸；②含挥发物的多少；③带电难易度；④燃烧热的高低；⑤氧化速度快慢<br>（2）粉尘浓度：爆炸极限<br>（3）环境条件。空气含水量：含水量越高越不易爆炸<br>（4）可燃气体和惰性气体的含量 |

# 第二节 爆炸极限

## 考点归纳1 爆炸极限定义

爆炸极限：物质发生爆炸必须具备的浓度范围。

气体和液体蒸气的爆炸极限通常用体积分数（%）表示；

可燃粉尘的爆炸极限通常用单位体积中粉尘的质量（$g/m^3$）表示。

## 考点归纳2 部分可燃气体和蒸气的爆炸极限

| 物质名称 | 在空气中（%） | 在氧气中（%） |
|---|---|---|
| 氢气 | 4.0～75.0 | 4.7～94.0 |
| 乙炔 | 2.5～82.0 | 2.8～93.0 |
| 氨 | 15.0～28.0 | 13.5～79.0 |
| 一氧化碳 | 12.5～74.0 | 15.5～94.0 |



## 考点归纳3 部分粉尘的爆炸特性

| 物质名称 | 爆炸下限/（$g/m^3$） | 最大爆炸压力/$10^5$Pa | 自燃点/℃ | 最低点火能量/mJ |
|---|---|---|---|---|
| 铝 | 35～40 | 6.2 | 645 | 20 |
| 煤 | 35～45 | 3.2 | 610 | 40 |
| 砂糖 | 19 | 3.9 | 410～525 | 30 |
| 小麦 | 9.7～60 | 4.1～6.6 | 380～470 | 50～160 |
| 木粉 | 12.6～25 | 7.7 | 225～430 | 20 |

## 考点归纳4 爆炸极限在消防上的应用

| 考点 | 解析 |
|---|---|
| 爆炸极限在消防上的应用 | 爆炸极限是评定可燃气体火灾危险性大小的依据，爆炸范围越大，下限越低，火灾危险性就越大 |
| | 爆炸极限是评定气体生产、储存场所火险类别的依据，也是选择电气防爆型式的依据 |
| | 根据爆炸极限可以确定建筑物耐火等级、层数、面积、防火墙占地面积、安全疏散距离和灭火设施 |
| | 根据爆炸极限，确定安全操作规程 |

## 考点归纳5 影响爆炸极限的因素

| 考点 | 记忆要点 | |
|---|---|---|
| 影响爆炸极限的因素 | 火源能量的影响 | 引燃混气的火源能量越大，可燃混气的爆炸极限范围越宽，爆炸危险性越大 |
| | 初始压力的影响 | 混气初始压力增加，爆炸范围增大，爆炸危险性增加。值得注意的是，干燥的一氧化碳和空气的混合气体，压力上升，其爆炸极限范围缩小 |
| | 初温对爆炸极限的影响 | 混气初温越高，混气的爆炸极限范围越宽，爆炸危险性越大 |
| | 惰性气体的影响 | 可燃混气中加入惰性气体，会使爆炸极限范围变宽，一般上限降低，下限变化比较复杂。当加入的惰性气体超过一定量以后，任何比例的混气均不能发生爆炸 |

# 第三节　爆炸危险源

## 考点归纳 1　引起爆炸的危险源

发生爆炸的两个基本要素：爆炸介质、引爆能源。

爆炸危险源包括能量与危险物质、物的不安全状态、人的不安全行为以及管理缺陷等。

## 考点归纳 2　爆炸原因及常见引爆源

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 引起爆炸的直接原因 | 物料<br>作业行为<br>生产设备<br>生产工艺<br>人的故意破坏及自然灾害 | |
| 常见爆炸引爆源 | 机械火源 | 撞击、摩擦 |
| | 热火源 | 高温热表面、日光照射并聚焦 |
| | 电火源 | 电火花、静电火花、雷电 |
| | 明火 | 加热用火、维修用火、其他火源 |
| 最小点火能量 | 指在一定条件下，每一种气体爆炸混合物的起爆最小点火能量（单位 mJ） | |

# 第四章　易燃易爆危险品消防安全知识

学习目标：①了解易燃易爆危险品的概念及分类；②了解易燃气体、易燃液体、易燃固体、易于自燃的物质和遇水放出易燃气体的物质、氧化性物质和有机过氧化物等几类易燃易爆危险品的火灾危险特性。

## 考点归纳 1　爆炸品

| 考　点 | 解　析 | | |
|---|---|---|---|
| 易燃易爆危险品 | 指爆炸品、易燃气体、易燃液体、易燃固体、易于自燃的物质和遇水放出易燃气体的物质、氧化性物质和有机过氧化物 | | |
| 爆炸品 | 特性 | 爆炸性 | 化学不稳定性 |
| | | 敏感度 | 某一炸药所需的最小起爆能 |
| | | | 爆炸品的化学组成和结构是决定敏感度的内在因素 |

## 考点归纳 2　易燃气体

| 考　点 | 解　析 | | |
|---|---|---|---|
| 易燃气体 | 分级 | I 级：爆炸下限＜10%；或不论爆炸下限如何，爆炸极限范围≥12 个百分点<br>II 级：10%≤爆炸下限＜13%，且爆炸极限范围＜12 个百分点<br>实际应用中，甲类：爆炸下限＜10%<br>乙类：爆炸下限≥10%<br>（爆炸下限按体积比计算浓度） | |
| | 火险性 | 易燃<br>易爆性 | 通常比液体、固体易燃，且燃烧速度快 |
| | | | 简单成分组成的气体比较复杂成分组成气体易燃，燃烧速度快，火焰温度高，着火爆炸危险性大；如 $H_2$ 比 $CH_4$、CO 更易燃、易爆，且危害更大 |
| | | | 价键不饱和的易燃气体比相对应价键饱和的易燃气体燃、爆危险性大 |
| | | 扩散性 | 比空气轻的气体逸散在空气中可以无限制地扩散，与空气形成爆炸性混合物，并能够顺风飘荡，迅速蔓延和扩展 |
| | | | 比空气重的气体泄漏出来时，往往飘浮于地表、沟渠、隧道、厂房死角等处，长时间聚集不散，易与空气在局部形成爆炸性混合气体，遇着火源发生着火或爆炸；同时，密度大的易燃气体一般都有较大的发热量，在火灾条件下，易于造成火势扩大 |
| | | 可缩性、膨胀性 | |
| | | 带电性 | 高速喷出产生静电<br>影响因素：杂质、流速；均成正比 |
| | | 腐蚀性（如氢脆）、毒害性（如 CO、$NH_3$、$H_2S$ 等） | |

## 考点归纳 3　易燃液体

| 考　点 | 解　析 | | |
|---|---|---|---|
| 易燃液体 | 分级 | I 级：初沸点≤35℃<br>II 级：闪点＜23℃，且初沸点＞35℃<br>III 级：23℃≤闪点≤35℃，且初沸点＞35℃；或 35℃＜闪点≤60℃，初沸点＞35℃且持续燃烧<br>实际应用中：甲类：闪点＜28℃的液体<br>乙类：28℃≤闪点＜60℃的液体<br>丙类：闪点≥60℃的液体 | |
| | 火险性 | 易燃性 | 取决于分子结构和相对分子质量大小 |
| | | 爆炸性 | 蒸发速度取决于温度、沸点、比重、压力、流速等 |
| | | 受热膨胀性 | |
| | | 流动性 | |
| | | 带电性 | |
| | | 毒害性 | |

## 考点归纳 4　易燃固体

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 易燃固体 | 分级 | 可燃固体：燃点＞300℃的固体<br>易燃固体：燃点≤300℃的固体；特例：合成橡胶、合成树脂、合成纤维属可燃固体；燃点在 300℃以下的天然纤维（如棉、麻、纸张、谷草等）列属丙类易燃固体 |
| | 火险性 | 燃点低、易点燃；如镁粉、铝粉只要有 20mJ 的点火能即可点燃；硫黄、生松香则只需 15mJ 的点火能即可点燃<br>遇酸、氧化剂易燃易爆<br>本身或燃烧产物有毒 |

## 考点归纳 5　易于自燃的物质、遇水放出易燃气体的物质、氧化性物质、有机过氧化物

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 易于自燃的物质 | 分类 | 发火物质；如白磷、三氯化钛<br>自热物质；如赛璐珞碎屑、油纸、潮湿的棉花 |
| | 火险性 | 遇空气自燃<br>遇湿易燃<br>积热自燃 |
| 遇水放出易燃气体的物质 | 火险性 | 遇水或遇酸燃烧性<br>自燃性<br>爆炸性<br>毒性等 |
| 氧化性物质 | 分级 | 一级：碱金属或碱土金属的过氧化物和盐类<br>二级：除一级外的 |
| | 火险性 | 受热、被撞分解性<br>可燃性<br>与可燃液体作用自燃性<br>与酸作用分解性<br>与水作用分解性<br>强氧化性物质与弱氧化性物质作用分解性<br>腐蚀毒害性 |
| 有机过氧化物 | 火险性 | 分解爆炸性<br>易燃性 |
| | 有机过氧化物的火灾危险性主要取决于物质本身的过氧基含量和分解温度 | |

# 第二篇

# 消防法律法规及职业道德

# 第一章　消防法及相关法律法规

学习目标：①了解与消防工作密切相关的法律、规章和规范性文件的基本内容；②熟悉《中华人民共和国消防法》的主要内容；③掌握消防工作方针、原则和责任制的根本要求；④熟悉单位消防安全管理制度、建设工程消防安全管理制度、社会消防服务机构管理制度；⑤熟悉注册消防工程师的执业范围、享有的权利和应尽的义务。

## 第一节　法　　律

### 考点归纳 1　消防法

| | | |
|---|---|---|
| 消防工作方针 | 预防为主、防消结合 | |
| 消防工作原则 | 政府统一领导、部门依法监管、单位全面负责、公民积极参与 | |
| 单位消防安全责任 | 一般单位 | （1）落实消防安全责任制，制定本单位的消防安全制度、消防安全操作规程，制定灭火和应急疏散预案<br>（2）按照国家标准、行业标准配置消防设施、器材，设置消防安全标志，并定期组织检验、维修，确保其完好有效<br>（3）对建筑消防设施每年至少进行一次全面检测，确保其完好有效，检测记录应当完整准确，存档备查<br>（4）保障疏散通道、安全出口、消防车通道畅通，保证防火防烟分区、防火间距符合消防技术标准<br>（5）组织防火检查，及时消除火灾隐患<br>（6）组织进行有针对性的消防演练<br>（7）法律、法规规定的其他消防安全职责 |
| | 重点单位 | 重点单位除履行一般单位消防安全职责外，还应履行下列职责：<br>（1）确定消防安全管理人，组织实施本单位的消防安全管理工作<br>（2）建立消防档案，确定消防安全重点部位，设置防火标志，实行严格管理<br>（3）实行每日防火巡查，并建立巡查记录<br>（4）对职工进行岗前消防安全培训，定期组织消防安全培训和消防演练 |
| 建审和验收制度 | 应当建审和验收 | 大型人员密集场所；其他特殊建设工作 |
| | 应当备案抽查 | 按照国家建设工程消防技术标准需要进行消防设计的其他建设工程（自依法取得施工许可之日起七个工作日内报备） |
| 公众聚集场所使用营业前检查制度 | 建设单位或者使用单位应当向场所所在地的县级以上地方人民政府公安机关消防机构申请消防安全检查 | |
| 大型群众活动消防安全要求 | 承办人应当依法向公安机关申请安全许可 | |
| 消防产品监督管理 | 消防产品应符合国家标准；没有国家标准的，必须符合行业标准<br>监督管理主体：产品质量监督部门、工商行政管理部门、公安机关消防机构 | |
| 消防行政处罚种类 | 警告、罚款、拘留、责令停产停业（停止施工、停止使用）、没收违法所得、责令停止执业（吊销相应资质、资格）6 类 | |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题2

某单位新建办公楼项目获得施工许可，现拟进行消防设计备案，下列提供备案材料的行为中，不符合备案时限要求的是（　　）。

A．获得施工许可七个工作日内提供

B．获得施工许可三天内提供

C．获得施工许可五天内提供

D．获得施工许可十个工作日内提供

**答案**：D

**解析**：本题考查建设工程消防设计审核备案制度，《中华人民共和国消防法》第十条规定，按照国家工程建设消防技术标准需要进行消防设计的建设工程，除本法第十一条另有规定的外，建设单位应当自依法取得施工许可之日起七个工作日内，将消防设计文件报公安机关消防机构备案，公安机关消防机构应当进行抽查。



## 考点归纳2　行政处罚法

| | | |
|---|---|---|
| 行政处罚法种类 | 警告；罚款；没收违法所得，没收非法财物；责令停产停业；暂扣或吊销许可证，暂扣或吊销执照；行政拘留 | |
| 行政处罚设定权 | 除法律、行政法规、地方性法规、部门规章、政府规章之外，任何规范性文件不得设定行政处罚 | |
| 行政处罚原则 | （1）处罚法定原则<br>（2）处罚公正、公开原则<br>（3）处罚与教育相结合原则<br>（4）权利保障原则<br>（5）一事不再罚原则 | |
| 行政处罚程序 | 简易程序 | 适用于违法事实确凿并有法定依据，当场做出的对公民处以警告或较少罚款的行政处罚 |
| | 一般程序 | 由受案、调查取证、告知、听取申辩和质证、决定等阶段构成 |
| | 听证程序 | 一般程序中可能经历的一个阶段，只适用于行政机关做出责令停产停业、吊销许可证或者执照、较大数额罚款等行政处罚 |

## 考点归纳3　行政许可法

| | |
|---|---|
| 行政许可的原则 | （1）合法原则<br>（2）公开、公平、公正原则<br>（3）便民原则<br>（4）救济原则<br>（5）信赖保护原则<br>（6）监督原则 |
| 行政许可的撤销 | （1）以欺骗、贿赂等不正当手段取得行政许可的<br>（2）行政机关工作人员滥用职权、玩忽职守，违法做出行政许可决定的<br>（3）但可能对公共利益造成重大损害的，不予撤销 |

## 考点归纳 4 刑法

| | | |
|---|---|---|
| 失火罪 | 定义 | 指由于行为人的过失引起火灾，造成严重后果，危害公共安全的行为 |
| | 立案标准 | （1）导致死亡 1 人以上，或者重伤 3 人以上的<br>（2）导致公共财产或者他人财产直接经济损失 50 万元以上的<br>（3）造成 10 户以上家庭的房屋以及其他基本生活资料烧毁的<br>（4）造成森林火灾，过火有林地面积 2 公顷以上或者过火疏林地、灌木林地、未成林地、苗圃地面积 4 公顷以上的<br>（5）其他造成严重后果的情形 |
| | 刑罚 | 处 3 年以上 7 年以下有期徒刑；情节较轻的，处 3 年以下有期徒刑或者拘役 |
| 消防责任事故罪 | 定义 | 指违反消防管理法规，经消防监督机构通知采取改正措施而拒绝执行，造成严重后果，危害公共安全的行为 |
| | 立案标准 | （1）导致死亡 1 人以上，或者重伤 3 人以上的<br>（2）直接经济损失 50 万元以上的<br>（3）造成森林火灾，过火有林地面积 2 公顷以上，或者过火疏林地、灌木林地、未成林地、苗圃地面积 4 公顷以上的<br>（4）其他造成严重后果的情形 |
| | 刑罚 | 处 3 年以下有期徒刑或者拘役；后果特别严重的，处 3 年以上 7 年以下有期徒刑 |
| 重大责任事故罪 | 定义 | 指在生产、作业中违反有关安全管理的规定，因而发生重大伤亡事故或者造成其他严重后果的行为 |
| | 立案标准 | （1）造成死亡 1 人以上，或者重伤 3 人以上的<br>（2）造成直接经济损失 50 万元以上的<br>（3）发生矿山生产安全事故，造成直接经济损失 100 万元以上的<br>（4）其他造成严重后果的情形 |
| | 刑罚 | 处 3 年以下有期徒刑或者拘役；情节特别恶劣的，处 3 年以上 7 年以下有期徒刑 |
| 大型群众性活动重大安全事故罪 | 定义 | 指举办大型群众性活动违反安全管理规定，因而发生重大伤亡事故或者造成其他严重后果的行为 |
| | 立案标准 | （1）造成死亡 1 人以上，或者重伤 3 人以上的<br>（2）造成直接经济损失 50 万以上的<br>（3）其他造成严重后果的情形 |
| | 刑罚 | 对直接负责的主管人员和其他直接责任人员，处 3 年以下有期徒刑或者拘役；情节特别恶劣的，处 3 年以上或者 7 年以下有期徒刑 |



# 第二节 部门规章

## 考点归纳 1 机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定（公安部令第 61 号）

| | |
|---|---|
| 消防安全责任人、消防安全管理人 | 单位应当确定消防安全责任人、消防安全管理人，并依法报当地公安机关消防机构备案。法人单位的法定代表人或者非法人单位的主要负责人，对本单位的消防安全工作全面负责 |
| 两项责任制 | 单位应逐级落实消防安全责任制和岗位消防安全责任制，明确逐级和岗位消防安全职责，确定各级各岗位的消防安全责任人，对本级、本岗位的消防安全负责，建立起单位内部自上而下的逐级消防安全责任制度 |

（续）

| | |
|---|---|
| 消防安全责任人职责 | （1）贯彻执行消防法规，保障单位消防安全符合规定，掌握本单位的消防安全情况<br>（2）将消防工作与本单位的生产、科研、经营、管理等活动统筹安排，批准实施年度消防工作计划<br>（3）为本单位的消防安全提供必要的经费和组织保障<br>（4）确定逐级消防安全责任，批准实施消防安全制度和保障消防安全的操作规程<br>（5）组织防火检查，督促落实火灾隐患整改，及时处理涉及消防安全的重大问题<br>（6）根据消防法规的规定建立专职消防队、义务消防队<br>（7）组织制定符合本单位实际的灭火和应急疏散预案，并实施演练 |
| 消防安全管理人职责 | （1）拟订年度消防工作计划，组织实施日常消防安全管理工作<br>（2）组织制订消防安全制度和保障消防安全的操作规程并检查督促其落实<br>（3）拟订消防安全工作的资金投入和组织保障方案<br>（4）组织实施防火检查和火灾隐患整改工作<br>（5）组织实施对本单位消防设施、灭火器材和消防安全标志的维护保养，确保其完好有效，确保疏散通道和安全出口畅通<br>（6）组织管理专职消防队和义务消防队<br>（7）在员工中组织开展消防知识、技能的宣传教育和培训，组织灭火和应急疏散预案的实施和演练<br>（8）单位消防安全责任人委托的其他消防安全管理工作 |
| 巡查、检查 | （1）消防安全重点单位应当进行每日防火巡查，并确定巡查的人员、内容、部位和频次。其他单位可以根据需要组织防火巡查<br>（2）公众聚集场所在营业期间的防火巡查应当至少每 2 小时一次；营业结束时应当对营业现场进行检查，消除遗留火种<br>（3）医院、养老院、寄宿制的学校、托儿所、幼儿园应当加强夜间防火巡查，其他消防安全重点单位可以结合实际组织夜间防火巡查<br>（4）机关、团体、事业单位应当至少每季度进行一次防火检查，其他单位应当至少每月进行一次防火检查 |
| 教育培训 | 消防安全重点单位对每名员工应当至少每年进行一次消防安全培训；公众聚集场所对员工的消防安全培训应当至少每半年进行一次<br>单位应当组织新上岗和进入新岗位的员工进行上岗前的消防安全培训 |
| 预案演练 | 单位应当制定灭火和应急疏散预案。其中，消防安全重点单位至少每半年按照预案进行一次演练；其他单位至少每年组织一次演练 |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 3

根据《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》（公安部令第 61 号），机关、团体、企业、事业单位应当至少每（　　）进行一次防火检查。

A．年　　B．季　　C．月　　D．周

**答案**：B

**解析**：本题考查点在于机关、团体、企业、事业单位与其他单位的在防火检查上的区别。《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》（公安部令第 61 号）第二十六条规定，机关、团体、企业、事业单位应当至少每季度进行一次防火检查，其他单位应当至少每月进行一次防火检查。

## 考点归纳 2 建设工程消防监督管理规定（公安部令第 119 号）

| | | |
|---|---|---|
| 适用范围 | 用于新建、扩建、改建（含室内外装修、建筑保温、用途变更）等建设工程；不适用住宅室内装修、村民自建住宅、救灾和其他非人员密集场所的临时性建筑的建设活动 | |
| 建审验收制度 | 大型人员密集场所 | （1）建筑总面积＞20 000m$^2$ 的体育场馆、会堂、公共展览馆、博物馆的展示厅<br>（2）建筑总面积＞15 000m$^2$ 的民用机场航站楼、客运车站候车室、客运码头候船厅<br>（3）建筑总面积＞10 000m$^2$ 的宾馆、饭店、商场、市场<br>（4）建筑总面积＞2 500m$^2$ 的影剧院，公共图书馆的阅览室，营业性室内健身、休闲场馆，医院的门诊楼，大学的教学楼、图书馆、食堂，劳动密集型企业的生产加工车间，寺庙、教堂<br>（5）建筑总面积＞1 000m$^2$ 的托儿所、幼儿园的儿童用房，儿童游乐厅等室内儿童活动场所，养老院、福利院，医院、疗养院的病房楼，中小学校的教学楼、图书馆、食堂，学校的集体宿舍，劳动密集型企业的员工集体宿舍<br>（6）建筑总面积＞500m$^2$ 的歌舞厅、录像厅、放映厅、卡拉 OK 厅、夜总会、游艺厅、桑拿浴室、网吧、酒吧，具有娱乐功能的餐馆、茶馆、咖啡厅 |
| | 特殊建筑 | （1）设有上述大型人员密集场所的建设工程<br>（2）国家机关办公楼、电力调度楼、电信楼、邮政楼、防灾指挥调度楼、广播电视楼、档案楼<br>（3）除（1）（2）以外的单体建筑面积＞40 000m$^2$ 或者建筑高度＞50m 的公共建筑<br>（4）国家标准规定的一类高层住宅建筑<br>（5）城市轨道交通、隧道工程，大型发电、变配电工程<br>（6）生产、储存、装卸易燃易爆危险物品的工厂、仓库和专用车站、码头，易燃易爆气体和液体的充装站、供应站、调压站 |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 1

建设单位应当将大型人员密集场所和其他特殊建设工程的消防设计文件报送公安机关消防机构审核。下列场所中，不属于大型人员密集场所的是（　　）。

A．建筑面积 21 000m$^2$ 的饭店

B．建筑面积 1 800m$^2$ 医院门诊楼

C．建筑面积 1 100m$^2$ 的劳动密集企业的员工集体宿舍

D．建筑面积 580m$^2$ 的网吧

**答案**：B

**解析**：本题考查的是建设工程消防安全审核制度。《消防法》第十条、第十三条中要求大型人员密集场所和大型特殊工程应当由公安机关消防机构实行消防设计审核，《建设工程消防监督管理规定》（公安部令第 119 号）对人员密集场所和大型特殊工程做了明确，本题中涉及饭店、医院门诊楼、劳动密集企业员工集体宿舍、网吧四个场所，根据《建设工程消防监督管理规定》（公安部令第 119 号）的规定，大于 10 000m$^2$ 的饭店、大于 2 500m$^2$ 的门诊楼、大于 1 000m$^2$ 劳动密集企业员工集体宿舍、大于 500m$^2$ 的网吧属于大型人员密集场所。因此，答案应当选 B。本题考点在《建设工程消防监督管理规定》（公安部令第 119 号）第十三条对大型人员密集场所的限定，考得很细，且在教材中只提到第几条，没有提及具体内容，要做对本题，应当熟记《建设工程消防监督管理规定》（公安部令第 119 号）第十三条的内容。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 73

根据《建设工程消防监督管理规定》（公安部令 106 号）的规定，经消防机构审核合格的建设工程消防设计文件，确需修改变更的，应（　　）。

A．由设计单位技术负责人签发设计变更通知、设计变更文件

B．由建设单位将设计变更文件报法定机构批准

C．由设计、施工单位技术负责人共同签发设计变更通知、设计变更文件

D．由设计单位将设计变更文件报法定机构备案

**答案**：B

**解析**：本题考查的考点是公安机关消防机构审核合格后的消防设计确需修改时的处理规则。题干中的 106 号令于 2012 年 7 月 17 日修定为 119 号令，但不影响考点的考查。《建设工程消防监督管理规定》（公安部令第 119 号）第二十条规定，建设、设计、施工单位不得擅自修改经公安机关消防机构审核合格的建设工程消防设计。确需修改的，建设单位应当向出具消防设计审核意见的公安机关消防机构重新申请消防设计审核。答案应选 B。本题考查建设工程消防审核实务中常用的法条，教材中没有提，要做对本题，应当熟记《建设工程消防监督管理规定》（公安部令第 119 号）第二十条的内容。



## 考点归纳 3　消防监督检查规定（公安部令第 120 号）

| | |
|---|---|
| 适用范围 | 公安机关消防机构和公安派出所依法对单位遵守消防法律、法规情况进行消防监督检查。有固定生产经营场所且具有一定规模的个体工商户，纳入消防监督检查范围 |
| 查检形式 | （1）对公众聚集场所在投入使用、营业前的消防安全检查<br>（2）对单位履行法定消防安全职责情况的监督抽查<br>（3）对举报投诉的消防安全违法行为的核查<br>（4）对大型群众性活动举办前的消防安全检查<br>（5）根据需要进行的其他消防监督检查 |

## 考点归纳 4　消防产品监督管理规定（公安部令第 122 号）

| | | |
|---|---|---|
| 消防产品 | | 指专门用于火灾预防、灭火救援和火灾防护、避难、逃生的产品 |
| 市场准入 | 强制性产品认证制度 | 依法实行强制性产品认证的消防产品，由具有法定资质的认证机构按照国家标准、行业标准的强制性要求认证合格后，方可生产、销售、使用 |
| | 消防产品技术鉴定制度 | 新研制的尚未制定国家标准、行业标准的消防产品，经消防产品技术鉴定机构技术鉴定符合消防安全要求的，方可生产、销售、使用 |
| 监督检查 | | 质量监督部门、工商行政管理部门、公安机关消防机构分别对生产领域、流通领域、使用领域的消防产品质量进行监督检查 |

## 考点归纳 5　社会消防技术服务管理规定（公安部令第 136 号修订）

| | |
|---|---|
| 资质许可制度 | 消防技术服务机构应当取得相应资质证书，并在资质证书确定的业务范围内从事消防技术服务活动 |
| 分级和条件 | （1）消防设施维护保养检测机构的资质分为一级、二级和三级，消防安全评估机构的资质分为一级和二级<br>（2）针对不同类别的消防技术服务机构和技术服务需求，统一从业门槛和资质条件，规定注册消防工程师的数量 |

（续）

| | |
|---|---|
| 执业人员要求 | 依法取得注册消防工程师资格并在消防技术服务机构中执业的专业技术人员，以及按照有关规定取得相应消防行业特有工种职业资格，在消防技术服务机构中从事消防设施维护保养检测的一般操作人员 |
| 资质管理 | （1）消防技术服务机构资质由省级公安机关消防机构审批；其中，对拟批准消防安全评估机构一级资质的，由公安部消防局书面复核<br>（2）消防技术服务机构资质证书有效期为 3 年；有效期届满需要续期的，应当在有效期届满 3 个月前向原许可公安机关消防机构提出申请 |
| 执业要求 | （1）消防技术服务机构应当依法与从业人员签订劳动合同，加强对所属从业人员的管理。注册消防工程师不得同时在两个以上社会组织执业<br>（2）消防技术服务机构应当设立技术负责人，对本机构的消防技术服务实施质量监督管理，对出具的书面结论文件进行技术审核。技术负责人应当具备注册消防工程师资格，一级资质、二级资质的消防技术服务机构的技术负责人应当具备一级注册消防工程师资格 |
| 消防安全技术执业活动内容 | 消防技术咨询与消防安全评估、消防安全管理与技术培训、消防设施检测与维护、消防安全监测与检查、火灾事故技术分析、公安部或省级公安机关规定的其他消防安全技术工作等 |
| 注册消防工程师义务 | （1）遵守法律、法规和有关管理规定，恪守职业道德<br>（2）执行消防法律、法规、规章及有关技术标准<br>（3）履行岗位职责，保证消防安全技术执业活动质量，并承担相应责任<br>（4）保守知悉的国家秘密和聘用单位的商业、技术秘密<br>（5）不得允许他人以本人名义执业<br>（6）不断更新知识，提高消防安全技术能力<br>（7）完成注册管理部门交办的相关工作 |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 4

消防技术服务机构的执业人员，依法获得相应的（　　）后，方可执业。

A．学位　　B．职称　　C．学历　　D．资格

**答案**：D

**解析**：《社会消防技术服务管理规定》（公安部令第 136 号）第三条第二款规定，本规定所称消防技术服务从业人员，是指依法取得注册消防工程师资格并在消防技术服务机构中执业的专业技术人员，以及按照有关规定取得相应消防行业特有工种职业资格，在消防技术服务机构中从事消防设施维护保养检测的一般操作人员。

# 第二章　注册消防工程师职业道德

学习目标：①了解注册消防工程师职业道德的特点；②了解注册消防工程师道德修养的必要性；③熟悉注册消防工程师职业道德的根本原则、基本规范以及职业道德修养的主要内容。

## 考点归纳 1　注册消防工程师职业道德概述

| | |
|---|---|
| 职业道德特点 | （1）具有执行消防法规标准的原则性<br>（2）具有维护社会公共安全的责任性<br>（3）具有高度的服务性<br>（4）具有与社会经济联系的密切性 |
| 职业道德原则的特点 | 本质性；基准性；稳定性；独特性 |
| 职业道德的根本原则 | （1）维护公共安全原则<br>（2）诚实守信原则 |
| 职业道德基本规范 | 爱岗敬业、依法执业、客观公正、公平竞争、奉献社会、保守秘密、提高技能 |

## 考点归纳 2　注册消防工程师职业道德修养

| | |
|---|---|
| 注册消防工程师进行职业道德修养的必要性 | （1）重视职业道德修养，是促进注册消防工程师行业兴旺发达的需要<br>（2）重视职业道德修养，是促进注册消防工程师进步和成才的需要<br>（3）重视职业道德修养，是做好本职工作，维护服务对象合法权益和消防安全的需要<br>（4）重视职业道德修养，是促进社会精神文明建设的重要措施 |
| 职业道德修养的内容 | （1）政治理论修养<br>（2）业务知识修养<br>（3）人生观的修养<br>（4）职业道德品质修养 |
| 职业道德修养的途径和方法 | （1）自我反思<br>（2）向榜样学习<br>（3）坚持“慎独”<br>（4）提高道德选择能力 |

# 第三篇

# 建筑防火

# 第一章　概　　述

学习目标：①了解建筑火灾常见的原因及主要危害；②熟悉建筑防火的技术方法。

## 考点归纳　建筑防火的火灾防控体系

| 考　　点 | 解　　析 |
| --- | --- |
| 防火 | 控制和消除可能引发着火、爆炸的一切不安全条件和因素，即控制可燃物，隔绝空气，控制点火源，控制可燃物和点火源相互作用，把火灾发生的概率降到最低 |
| 灭火 | 为及时灭火、控制火灾扩大蔓延，提供足够的消防人员，消防设备、设施，消防车道，救援场地，消防电梯，停机坪等条件 |
| 阻火 | 控制、消除火灾爆炸扩大蔓延的条件和因素。构筑防火单元、防火分区，把火堵在着火区，不让火烧出来。没着火的区域，能堵住火烧不进去。隔离着火建筑防止“火烧连营”，用防火间距、防火墙等隔离手段，限制火灾在建构筑物之间的蔓延 |
| 避火 | 疏散和就地保护人员，及时报警，提供充分的疏散条件 |
| 耐火 | 加强结构耐火和抗爆泄压泄爆能力，使其在火灾、爆炸情况下不坍塌 |

## 考点应用

1．总平面设计中主要应考虑哪些问题？

**答题要点：**应根据建筑物的使用性质、体量或规模等因素，合理确定其位置、防火间距、消防水源、消防车道和消防扑救面，为消防救援提供保障[详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 3.4 条、第 3.5 条、第 4.2 条、第 4.3 条、第 5.2.1 条、第 5.2.2 条、第 7.1 条、第 7.2 条]。

2．建筑结构防火常用的方法主要有哪些？

**答题要点：**适当增加构件的截面积；对钢筋混凝土构件增加保护层厚度；在构件表面涂覆防火涂料做耐火保护层；对钢梁、钢屋架及木结构做耐火吊顶和防火保护层包敷等。

3．建筑材料防火应当遵循的原则主要有哪些？

**答题要点：**控制建筑材料中可燃物数量，受条件限制或装修特殊要求，必须使用可燃材料的，应当对材料进行阻燃处理；与电气线路或发热物体接触的材料应采用不燃材料或进行阻燃处理；楼梯间、管道井等竖向通道和供人员的走道内应当采用不燃材料。

4．控制建筑火灾的蔓延的措施有哪些？

**答题要点：**总平面设计中控制建筑布局和防火间距[详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 3.4 条、第 3.5 条、第 4.2 条、第 4.3 条、第 5.2.1 条、第 5.2.2 条]；建筑物设计中控制平面布置和防火分区[详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2004）第 5.3 条、第 5.4 条]。

5．安全疏散的目标是什么？

**答题要点**：就是要保证建筑内人员疏散完毕的时间必须小于火灾发展到危险状态的时间。

6．建筑安全疏散技术的重点内容有哪些？

**答题要点**：安全出口、疏散出口以及安全疏散通道的数量、宽度、位置和疏散距离[详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 3.7 条、第 3.8 条、第 5.5 条]。

7．建筑安全疏散的基本要求是什么？

**答题要点**：每个防火分区必须设有至少两个安全出口；疏散路线必须满足室内最远点到房门，房门到最近安全出口或楼梯间的行走距离限值；疏散方向应尽量为双向疏散，疏散出口应分散布置，减少袋形走道的设置；选用合适的疏散楼梯形式，楼梯间应为安全的区域，不受烟火的侵袭，楼梯间入口应设置可自行关闭的防火门保护；通向地下室的楼梯间不得与地上楼梯相连，如必须相连时应采用防火墙分隔，通过防火门出入；疏散宽度应保证不出现拥堵现象，并采取有效措施，在清晰的空间高度内为人员疏散提供引导。

8．建筑临时避难的措施有哪些？

**答题要点**：措施主要包含设置楼梯间出屋面、相邻防火分区、避难层、避难间、避难走道[详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.3 条、第 5.5.9 条、第 5.5.23 条、第 5.5.24 条、第 6.4.14 条]。

9．建筑的防火构造措施有哪些？

**答题要点**：建筑防火部位及构件的选材、构造和功能要求[详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 6.1～6.7 条]。

10．建筑灭火救援设施有哪些？

**答题要点**：在总平面设计中包含防火间距、消防车道、救援场地和入口；在建筑物设计中包含外墙登高面、消防电梯、直升机停机坪[详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 3.4 条、第 3.5 条、第 4.2 条、第 4.3 条、第 5.2.1 条、第 7.1～7.4 条]。

11．建筑被动防火措施主要有哪些？

**答题要点**：措施主要包含设置建筑防火间距、建筑耐火等级、建筑防火构造、建筑防火分区分隔、建筑安全疏散设施等。

12．建筑主动防火措施主要有哪些？

**答题要点**：有火灾自动报警系统、自动灭火系统、防烟排烟系统等。

# 第二章　生产和储存物品的火灾危险性分类

学习目标：①了解评定物质火灾危险性的主要指标；②了解生产和储存的火灾危险性分类方法；③了解生产、储存各类别物品的火灾危险性特征。

## 考点归纳1　评定物质火灾危险性的主要指标

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 评定气体火灾危险性的主要指标：爆炸极限和自燃点 | 爆炸极限和自燃点是评定气体火灾危险性的主要指标。可燃气体的爆炸浓度极限范围越大，爆炸下限越低，越容易与空气或其他助燃气体形成爆炸性气体混合物，其火灾爆炸危险性越大。可燃气体的自燃点越低，遇有高温表面等热源引燃的可能性越大，火灾爆炸的危险性越大。另外，气体的比重和扩散性、化学性质活泼性、带电性以及受热膨胀性等也都从不同角度揭示了其火灾危险性 |
| 评定液体火灾危险性的主要指标：闪点和蒸气压 | 闪点是评定液体火灾危险性的主要指标（评定可燃液体火灾危险性最直接的指标是蒸气压，蒸气压越高，越易挥发，闪点也越低，由于蒸气压很难测量，所以世界各国都是根据液体的闪点来确定其危险性）。闪点越低的液体，越易挥发而形成爆炸性气体混合物，引燃也越容易。对于可燃液体，通常还用自燃点作为评定火灾危险性的标志，自燃点越低的液体，越易发生自燃。此外，液体的爆炸温度极限、受热蒸发性、流动扩散性和带电性也是衡量液体火灾危险性的标志 |
| 评定固体火灾危险性的主要指标：熔点和燃点、爆炸浓度下限、放热量、自燃点、分解温度 | 对于绝大多数可燃固体来说，熔点和燃点是评定其火灾危险性的主要标志参数。熔点低的固体易蒸发或汽化，燃点也较低，燃烧速度也较快。粉状可燃固体是以爆炸浓度下限作为标志的；遇水燃烧固体是以与水反应速度快慢和放热量的大小为标志；自燃性固体物料是以其自燃点作为标志；受热分解可燃固体是以其分解温度作为评定标志。此外，在评定时，还应从其反应危险性、燃烧危险性、毒害性、腐蚀性及放射性等方面进行分析 |

## 考点归纳2　火灾危险性分类方法

| 火灾危险性分类 | 火灾危险性特征 |
| --- | --- |
| 甲类 | （1）闪点＜28℃的液体<br>（2）爆炸下限＜10%的气体<br>（3）常温下能自行分解或在空气中氧化即能导致迅速自燃或爆炸的物质<br>（4）常温下受到水或空气中水蒸气的作用，能产生可燃气体并引起燃烧或爆炸的物质<br>（5）遇酸、受热、撞击、摩擦、催化以及遇有机物或硫黄等易燃的无机物，极易引起燃烧或爆炸的强氧化剂<br>（6）受撞击、摩擦或与氧化剂、有机物接触时能引起燃烧或爆炸的物质<br>（7）在密闭设备内操作温度≥物质本身自燃点的生产 |
| 乙类 | （1）28℃≤闪点＜60℃的液体<br>（2）爆炸下限≥10%的气体<br>（3）不属于甲类的氧化剂<br>（4）不属于甲类的易燃固体<br>（5）助燃气体<br>（6）能与空气形成爆炸性混合物的浮游状态的粉尘、纤维、闪点≥60℃的液体雾滴 |
| 丙类 | （1）闪点≥60℃的液体<br>（2）可燃固体 |
| 丁类 | （1）对不燃烧物质进行加工，并在高温或熔化状态下经常产生强辐射热、火花或火焰的生产<br>（2）利用气体、液体、固体作为燃料或将气体、液体进行燃烧做其他用的各种生产<br>（3）常温下使用或加工难燃烧物质的生产 |
| 戊类 | 常温下使用或加工不燃烧物质的生产 |

## 考点归纳 3　生产的火灾危险性举例

| 火灾危险性类别 | 火灾危险性举例 |
| --- | --- |
| 甲类 | （1）闪点＜28℃的油品和有机溶剂的提炼、回收或洗涤部位及其泵房，橡胶制品的涂胶和胶浆部位，二硫化碳的粗馏、精馏工段及其应用部位，青霉素提炼部位，原料药厂的非纳西汀车间的烃化、回收及电感精馏部位，皂素车间的抽提、结晶及过滤部位，冰片精制部位，农药厂乐果厂房，敌敌畏的合成厂房、磺化法糖精厂房，氯乙醇厂房，环氧乙烷、环氧丙烷工段，苯酚厂房的硫化、蒸馏部位，焦化厂吡啶工段，胶片厂片基厂房，汽油加铅室，甲醇、乙醇、丙酮、丁酮异丙醇、醋酸乙酯、苯等的合成或精制厂房，集成电路工厂的化学清洗间（使用闪点＜28℃的液体），植物油加工厂的浸出厂房；白酒液态法酿酒车间、酒精蒸馏塔，酒精度为 38 度及以上的勾兑车间、灌装车间、酒泵房，白兰地蒸馏车间、勾兑车间、灌装车间、酒泵房<br>（2）乙炔站，氢气站，石油气体分馏（或分离）厂房，氯乙烯厂房，乙烯聚合厂房，天然气、石油伴生气、矿井气、水煤气或焦炉煤气的净化（如脱硫）厂房压缩机室及鼓风机室，液化石油气罐瓶间，丁二烯及其聚合厂房，醋酸乙烯厂房，电解水或电解食盐厂房，环己酮厂房，乙基苯和苯乙烯厂房，化肥厂的氢氮气压缩厂房，半导体材料厂使用氢气的拉晶间，硅烷热分解室<br>（3）硝化棉厂房及其应用部位，赛璐珞厂房，黄磷制备厂房及其应用部位，三乙基铝厂房，染化厂某些能自行分解的重氮化合物生产，甲胺厂房，丙烯腈厂房<br>（4）金属钠、钾加工房及其应用部位，聚乙烯厂房的一氯二乙基铝部位、三氯化磷厂房，多晶硅车间三氯氢硅部位、五氧化磷厂房<br>（5）氯酸钠、氯酸钾厂房及其应用部位，过氧化氢厂房，过氧化钠、过氧化钾厂房，次氯酸钙厂房<br>（6）赤磷制备厂房及其应用部位，五硫化二磷厂房及其应用部位<br>（7）洗涤剂厂房石蜡裂解部位，冰醋酸裂解厂房 |
| 乙类 | （1）28℃≤闪点＜60℃的油品和有机溶剂的提炼、回收、洗涤部位及其泵房，松节油或松香蒸馏厂房及其应用部位，醋酸酐精馏厂房，己内酰胺厂房，甲酚厂房，氯丙醇厂房，樟脑油提取部位，环氧氯丙烷厂房，松针油精制部位，煤油灌桶间<br>（2）一氧化碳压缩机室及净化部位，发生炉煤气或鼓风炉煤气净化部位，氨压缩机房<br>（3）发烟硫酸或发烟硝酸浓缩部位，高锰酸钾厂房，重铬酸钠（红钒钠）厂房<br>（4）樟脑或松香提炼厂房，硫黄回收厂房，焦化厂精萘厂房<br>（5）氧气站，空分厂房<br>（6）铝粉或镁粉厂房，金属制品抛光部位，镁粉厂房、面粉厂的碾磨部位、活性炭制造及再生厂房，谷物筒仓工作塔，亚麻厂的除尘器和过滤器室 |
| 丙类 | （1）闪点≥60℃的油品和有机液体的提炼、回收工段及其抽送泵房，香料厂的松油醇部位和乙酸松油脂部位，苯甲酸厂房，苯乙酮厂房，焦化厂焦油厂房，甘油、桐油的制备厂房，油浸变压器室，机器油或变压器油灌桶间，柴油灌桶间，润滑油再生部位，配电室（每台装油量＞60kg 的设备），沥青加工厂房，植物油加工厂的精炼部位<br>（2）煤、焦炭、油母页岩的筛分、转运工段和栈桥或储仓，木工厂房，竹、藤加工厂房，橡胶制品的压延、成型和硫化厂房，针织品厂房，纺织、印染、化纤生产的干燥部位，服装加工厂房，棉花加工和打包厂房，造纸厂备料、干燥厂房，印染厂成品厂房，麻纺厂粗加工厂房，谷物加工房，卷烟厂的切丝、卷制、包装厂房，印刷厂的印刷厂房，毛涤厂选毛厂房，电视机、收音机装配厂房，显像管厂装配工段烧枪间，磁带装配厂房，集成电路工厂的氧化扩散间、光刻间，泡沫塑料厂的发泡、成型、印片压花部位，饲料加工厂房 |
| 丁类 | （1）金属冶炼、锻造、铆焊、热扎、铸造、热处理厂房<br>（2）锅炉房，玻璃原料熔化厂房，灯丝烧拉部位，保温瓶胆厂房，陶瓷制品的烘干、烧成厂房，蒸汽机车库，石灰焙烧厂房，电石炉部位，耐火材料烧成部位，转炉厂房，硫酸车间焙烧部位，电极煅烧工段配电室（每台装油量≤60kg 的设备）<br>（3）铝塑料材料的加工厂房，酚醛泡沫塑料的加工厂房，印染厂的漂炼部位，化纤厂后加工润湿部位 |
| 戊类 | 制砖车间，石棉加工车间，卷扬机室，不燃液体的泵房和阀门室，不燃液体的净化处理工段，金属（镁合金除外）冷加工车间，电动车库，钙镁磷肥车间（焙烧炉除外），造纸厂或化学纤维厂的浆粕蒸煮工段，仪表、器械或车辆装配车间，氟利昂厂房，水泥厂的轮窑厂房，加气混凝土厂的材料准备、构件制作厂房 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 4

某面粉加工厂的面粉碾磨车间为 3 层钢筋混凝土结构建筑，建筑高度为 25m，建筑

面积共3 600m$^2$，根据生产的火灾危险性分类标准，该面粉碾磨车间的火灾危险性类别应确定为（　　）。

A．甲类　　B．乙类　　C．丙类　　D．丁类

**答案**：B

**解析**：厂房的结构形式、建筑高度、建筑面积与厂房的火灾危险性类别无关。确定厂房的火灾危险性类别仅与生产物品的火灾危险性分类有关。

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题66

2015年4月6日，某石油化工企业发生对二甲苯爆炸事故，造成6人受伤、直接经济损失9 457万元。对二甲苯（P-Xylene）是苯的衍生物，有毒，为无色透明液体，简称PX。二甲苯类物质闪点为30℃左右、爆炸下限为1.0%左右，爆炸性气体混合物按最大试验安全间隙（MESG）或最小点燃电流比（MICR）分级ⅡA级，按引燃温度分组属T1组，对二甲苯储存火灾危险性属（　　）类。

A．乙　　B．丙　　C．甲　　D．丁

**答案**：C

**解析**：如果按对二甲苯类物质闪点为30℃左右，28℃≤闪点＜60℃的液体火灾危险性为乙类。但《石油化工企业设计防火规范》（GB 50160—2008）第3.0.2-1款规定操作温度超过其闪点的乙类液体，应视为甲B类液体。《石油化工企业设计防火规范》（GB 50160—2008）附录三中将邻二甲苯、对二甲苯列入甲B类。根据以上判断，如果操作温度超过其闪点的乙类液体应视为甲B类液体，比如储运过程中储罐的温度超过其闪点了应该是划分为甲B类。



## 考点归纳4　储存物品的火灾危险性举例

| 火灾危险性类别 | 举　例 |
|---|---|
| 甲类 | （1）己烷、戊烷，石脑油，环戊烷，二硫化碳，苯，甲苯，甲醇，乙醇，乙醚，蚁酸甲酯、醋酸甲酯、硝酸乙酯，汽油，丙酮，丙烯，乙醚，38度及以上的白酒<br>（2）乙炔，氢，甲烷，乙烯，丙烯，丁二烯，环氧乙烷，水煤气，硫化氢，氯乙烯，液化石油气，电石，碳化铝<br>（3）硝化棉，硝化纤维胶片，喷漆棉，火胶棉，赛璐珞棉，黄磷<br>（4）金属钾、钠、锂、钙、锶，氢化锂，四氢化锂铝，氢化钠<br>（5）氯酸钾，氯酸钠，过氧化钾，过氧化钠，硝酸铵<br>（6）赤磷，五硫化磷，三硫化磷 |
| 乙类 | （1）煤油，松节油，丁烯醇，异戊醇，丁醚，醋酸丁酯，硝酸戊酯，乙酰丙酮，环己胺，溶剂油，冰醋酸，樟脑油，蚁酸<br>（2）氨气，一氧化碳<br>（3）硝酸铜，铬酸，亚硝酸钾，重铬酸钠，铬酸钾，硝酸，硝酸汞，硝酸钴，发烟硫酸，漂白粉<br>（4）硫黄，镁粉，铝粉，赛璐珞板（片），樟脑，萘，生松香，硝化纤维漆布，硝化纤维色片<br>（5）氧气，氟气，液氯<br>（6）漆布及其制品，油布及其制品，油纸及其制品，油绸及其制品 |
| 丙类 | （1）动物油，植物油，沥青，蜡，润滑油，机油，重油，闪点≥60℃的柴油，糖醛，白兰地成品库<br>（2）化学、人造纤维及其织物，纸张，棉、毛、丝、麻及其织物，谷物，面粉，粒径≥2mm的工业成品硫黄，天然橡胶及其制品，竹、木及其制品，中药材，电视机、收录机等电子产品，计算机房已录数据的磁盘储存间，冷库中的鱼、肉间 |
| 丁类 | 自熄性塑料及其制品，酚醛泡沫塑料及其制品，水泥刨花板 |
| 戊类 | 钢材，铝材，玻璃及其制品，搪瓷制品，陶瓷制品，不燃气体，玻璃棉，岩棉，陶瓷棉，硅酸铝纤维，矿棉，石膏及其无纸制品，水泥，石，膨胀珍珠岩 |

## 真题解析

（2015年 一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题5

某仓库包含百货、陶瓷器具、玻璃制品、玩具、自行车。该仓库的火灾危险性类别应确定为（　　）。

A．甲类　　B．乙类　　C．丙类　　D．丁类

**答案**：C

**解析**：《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第3.1.4条“同一座仓库或仓库的任一防火分区内存储不同火灾危险性物品时，仓库或防火分区的火灾危险性应按火灾危险性最大的物品确定”。

## 考点应用

1．当符合哪些条件时，可按火灾危险性较小的部分确定？

**答**：（1）火灾危险性较大的生产部分占本层或本防火分区面积的比例小于5%，或丁、戊类厂房内的油漆工段小于10%，且发生火灾事故时不足以蔓延到其他部位，或火灾危险性较大的生产部分采取了有效的防火措施。

（2）丁、戊类厂房内的油漆工段，当采用封闭喷漆工艺，封闭喷漆空间内保持负压、油漆工段设置可燃气体探测报警系统或自动抑爆系统，且油漆工段占其所在防火分区面积的比例不大于20%[详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第3.1.2条]。

2．丁、戊类物品的包装材料为可燃材料时，什么情况下这类物品仓库的火灾危险性应为丙类？

**答**：当可燃包装材料重量大于丁、戊类物品本身重量1/4或可燃包装体积大于物品本身体积的1/2时，这类物品仓库的火灾危险性应为丙类[详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第3.1.5条]。

# 第三章　建筑分类与耐火等级

学习目标：①了解建筑分类的标准、耐火等级的判定依据；②熟悉建筑材料燃烧性能及分级；③掌握建筑构件的燃烧性能和耐火极限的相关知识以及建筑耐火等级要求。

## 第一节　建 筑 分 类

### 考点归纳　建筑的分类

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 建筑高度的界定 | （1）建筑屋面为坡屋面时，建筑高度为建筑室外设计地面至檐口与屋脊的平均高度<br>（2）建筑屋面为平屋面（包括有女儿墙的平屋面）时，建筑高度为建筑室外设计地面至屋面面层的高度<br>（3）同一座建筑有多种形式的屋面时，建筑高度按上述方法分别计算后，取其中最大值<br>（4）对于台阶式地坪，当位于不同高程地坪上的同一建筑之间有防火墙分隔，各自有符合规范规定的安全出口，且可沿建筑的两个长边设置贯通式或尽头式消防车道时，可分别确定各自的建筑高度。否则，建筑高度按其中建筑高度最大者确定<br>（5）局部突出屋顶的瞭望塔、冷却塔、水箱间、微波天线间或设施、电梯机房、排风和排烟机房以及楼梯出口小间等辅助用房占屋面面积≤1/4 时，不需计入建筑高度<br>（6）对于住宅建筑，设置在底部且室内高度≤2.2m 的自行车库、储藏室、敞开空间，室内外高差或建筑的地下或半地下室的顶板面高出室外设计地面的高度≤1.5m 的部分，不计入建筑高度。《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）附录 A.0.1 |
| 建筑的自然层数计算 | （1）建筑的地下室、半地下室的顶板面高出室外设计地面的高度≤1.5m 者，建筑底部设置的高度不超过 2.2m 的自行车库、储藏室、敞开空间，以及建筑屋顶上突出的局部设备用房、出屋面的楼梯间等，不计入建筑层数内。《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）附录 A.0.1<br>（2）当住宅建筑或设置有其他功能空间的住宅建筑中，有 1 层或若干层的层高超过 3m 时，先对这些层按其高度总和除以 3m 进行层数折算，余数不足 1.5m 时，多出部分不计入建筑层数；余数≥1.5m 时，多出部分按 1 层计入建筑层数。《住宅设计规范》（GB 50096—2011）4.0.5 条 |
| 单、多层民用建筑 | 住宅建筑：建筑高度≤27m 的住宅建筑（包括设置商业服务网点的住宅建筑） |
| | 公共建筑：<br>（1）建筑高度＞24m 的单层公共建筑<br>（2）建筑高度≤24m 的其他民用建筑 |
| 一类高层民用建筑 | 住宅建筑：建筑高度＞54m 的住宅建筑（包括设置商业服务网点的住宅建筑） |
| | 公共建筑：<br>（1）建筑高度＞50m 的公共建筑<br>（2）建筑高度 24m 以上部分任一楼层建筑面积＞1 000$m^2$ 的商店、展览、电信、邮政、财贸金融建筑和其他多种功能组合的建筑<br>（3）医疗建筑、重要公共建筑<br>（4）省级及以上的广播电视和防灾指挥调度建筑、网局级和省级电力调度<br>（5）藏书超过 100 万册的图书馆、书库 |
| 二类高层民用建筑 | （1）住宅建筑：建筑高度＞27m，但≤54m 的住宅建筑（包括设置商业服务网点的住宅建筑） |
| | （2）公共建筑：除住宅建筑和一类高层公共建筑外的其他高层民用建筑 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 22

某 16 层民用建筑，一至三层为商场，每层建筑面积为 3 000m$^2$，四至十六层为单元式住宅，每层建筑面积为 1 200m$^2$，建筑首层室内地坪标高为+0.000m，室外地坪高为−0.300m，商场平屋面面层标高为 14.6m，住宅平屋面面层标高为 49.7m，女儿墙顶部标高为 50.9m。根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）规定的建筑分类，该建筑的类别应确定为（　　）。

A．二类高层公共建筑　　B．一类高层公共建筑

C．一类高层住宅建筑　　D．二类高层住宅建筑

**答案**：A

**解析**：首先判断建筑属于公共建筑还是住宅建筑，此题属公共建筑，判断原则详见本节考点应用第 2 题的内容。其次判断一类还是二类。虽然《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.1.1 条“建筑高度 24m 以上部分任一楼层建筑面积＞1 000m$^2$ 的商店、展览、电信、邮政、财贸金融建筑和其他多种功能组合的建筑”，但住宅不属于其他多种功能组合的建筑，故不符合这条所描述的一类，属于二类高层公共建筑，选 A。



## 考点应用

1．商住楼属于多种功能组合的公共建筑吗？

**答**：不属于。《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表 5.1.1 中所提到的：“其他多功能组合的建筑”仍限于≥2 种公共使用功能的公共建筑，不包括住宅建筑在内。如住宅建筑下部设置商业或其他功能的裙房时，该建筑不同部分的防火设计应按《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.4.10 条的规定进行。

2．如住宅建筑下部设置商业服务网点时，建筑分类属于住宅建筑吗？

**答**：要分情况讨论。当住宅建筑的首层或首层及二层设置商业服务网点时，该建筑仍属于住宅建筑；当住宅建筑商业服务网点超过二层时，建筑分类属于公共建筑。商业服务网点包括：设置在住宅建筑的首层或首层及二层，每个分隔单元建筑面积不大于 300m$^2$ 的商店、邮政所、储蓄所、理发店等小型营业性用房，详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）2.1.4。

3．裙房的防火设计有哪些规定？

**答**：按裙房与高层主体之间有无防火墙分隔分述如下。

（1）《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 2.1.2 条裙房的定义为：“在高层建筑主体投影范围外，与建筑主体相连，且建筑高度不大于 24m 的附属建筑”。与二者之间有无防火分隔无关。

（2）当裙房与高层主体之间无防火墙分隔时，《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表 5.1.1 注 2 规定：“裙房的防火要求应符合本规范有关高层民用建筑的规定”。其条文说明更明确指出：裙房的耐火等级、防火分区的划分、消防设施的配置等防火设

计要求应与高层主体一致。

（3）当裙房与高层主体之间有防火墙分隔时，《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表 5.3.1 注 2 和第 5.5.12 条规定，“裙房的防火分区可按单、多层建筑的要求确定”，以及裙房的“疏散楼梯应采用封闭楼梯间”，但注中说：“裙房的疏散楼梯可按单、多层建筑的要求确定”。如高层主体为住宅时，根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.4.10 条中-1 和-3 的规定，裙房的“安全疏散、防火分区和消防设施配置”应按单、多层的要求确定。

4．高层住宅仍进行建筑分类吗？

答：仍需要。《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表 5.1.1 民用建筑的分类。

## 第二节　建筑构件的燃烧性能和耐火极限

### 考点归纳　建筑构件的燃烧性能和耐火极限



| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 不燃性构件 | 用不燃烧性材料做成的构件 |
| 难燃性构件 | 用难燃烧性材料做成的构件或用燃烧性材料做成而用非燃烧性材料做保护层的构件。难燃烧性材料是指在空气中受到火烧或高温作用时难起火、难微燃、难碳化，当火源移走后燃烧或微燃立即停止的材料 |
| 可燃性构件 | 用燃烧性材料做成的构件 |
| 构件的耐火极限 | 建筑构件按时间-温度标准曲线进行耐火试验，从受到火的作用时起，到失去支持能力或完整性或失去隔火作用时止的这段时间，用小时（h）表示 |
| 影响构件耐火极限的要素 | （1）材料本身的属性<br>（2）建筑构配件结构特性<br>（3）材料与结构间的构造方式<br>（4）标准所规定的试验条件<br>（5）材料的老化性能<br>（6）火灾种类和使用环境要求 |

### 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 40

在标准耐火实验条件下对一墙体进行耐火极限实验，实验记录显示，该墙体在受火作用至 0.50h 时粉刷层开始脱落，受火作用至 1.00h 时背火面的温度超过规定值，受火作用至 1.20h 时出现了穿透裂缝，受火作用至 1.50h 时墙体开始垮塌。该墙体的耐火极限是（　　）h。

A．1.0　　B．0.5　　C．1.2　　D．1.5

答案：A

解析：此题是对于耐火极限考点的引申，并不能从教材中直接找到答案，但仍然具有一定的分析和判断的方法。标准耐火实验条件下，确定构件的耐火极限有三个判定条件，任何一个判定条件达到就停止计时。墙体粉刷层开始脱落不是判定条件。对于不同

类型的建筑构件，耐火极限的判定标准也不一样，比如非承重墙体，其耐火极限测定主要考查该墙体在试验条件下的完整性能和隔热性能；而结构构件如柱的耐火极限测定则主要考查其在试验条件下的承载力和稳定性能。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 25

南昌、衡阳和哈尔滨曾先后发生 3 起建筑火灾坍塌事故，建筑分别在火灾发生后 115min、196min、537min 时坍塌。坍塌建筑的底部或底部数层均为钢筋混凝土框架结构，上部均为砖混结构。事实上，下列建筑结构中，耐火性能相对较低的是（　　）。

A．砖混结构　　B．钢筋混凝土结构

C．钢结构　　D．钢筋混凝土排架结构

**答案**：C

**解析**：构件的耐火性能分为构件的燃烧性能和最低耐火极限。如没有进行任何防火保护，在建筑结构类型中耐火性能相对较低的有：土木结构、钢结构、预应力钢筋混凝土结构、底框结构（底层钢筋混凝土框架上部砖混结构）。



# 第三节　建筑耐火等级要求

## 考点归纳 1　不同耐火等级建筑相应构件的燃烧性能和耐火极限

（单位：h）

| 构件名称 | | 耐火等级 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 一　级 | 二　级 | 三　级 | 四　级 |
| 墙 | 防火墙 | 不燃性 3.00 | 不燃性 3.00 | 不燃性 3.00 | 不燃性 3.00 |
| | 承重墙 | 不燃性 3.00 | 不燃性 2.50 | 不燃性 2.00 | 难燃性 0.50 |
| | （非承重外墙） | 不燃性 1.00 | 不燃性 1.00 | 不燃性 0.50 | 可燃性 |
| | 楼梯间和前室的墙<br>电梯井的墙<br>（住宅建筑单元之间的墙和分户墙） | 不燃性 2.00 | 不燃性 2.00 | 不燃性 1.50 | 难燃性 0.50 |
| | 疏散走道两侧的隔墙 | 不燃性 1.00 | 不燃性 1.00 | 不燃性 0.50 | 难燃性 0.25 |
| | 房间隔墙 | 不燃性 0.75 | 不燃性 0.50 | 难燃性 0.50 | 难燃性 0.25 |
| 柱 | | 不燃性 3.00 | 不燃性 2.50 | 不燃性 2.00 | 难燃性 0.50 |
| 梁 | | 不燃性 2.00 | 不燃性 1.50 | 不燃性 1.00 | 难燃性 0.50 |
| 楼板 | | 不燃性 1.50 | 不燃性 1.00 | 不燃性 0.75<br>（0.50） | 难燃性 0.50<br>（可燃性） |
| 屋顶承重构件 | | 不燃性 1.50 | 不燃性 1.00 | 可燃性 0.50 | 可燃性 |
| 疏散楼梯 | | 不燃性 1.50 | 不燃性 1.00 | 不燃性 0.50<br>（0.75） | 可燃性 |
| 吊顶（包括吊顶搁栅） | | 不燃性 0.25 | 难燃性 0.25 | 难燃性 0.15 | 可燃性 |

注：此表适用于工业建筑与民用建筑。括号内的数据所针对的仅是民用建筑。其他的数据二者相同。

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题48

某二级耐火等级的单层家具生产厂房，屋顶承重构件为钢结构，当采用防火涂料对稳定承重构件进行防火保护时，其耐火极限不应小于（　　）h。

A．0.50　　B．1.00　　C．1.50　　D．2.00

答案：B

解析：钢结构构件在没有进行任何防火保护情况下，其耐火极限较低，当采用防火涂料对构件进行防火保护时，其耐火极限应不小于上表不同构件在相应耐火等级下的耐火极限值。本题为耐火等级二级的屋顶承重构件，耐火极限为1.00h，故选B。

## 考点归纳2　不同耐火等级建筑相应构件的燃烧性能和耐火极限记忆汇总解析

| 考　点 | | 解　析 |
|---|---|---|
| 各耐火等级建筑相应构件的燃烧性能记忆 | 一级 | 全都为不燃性 |
| | 二级 | 只有吊顶为难燃性 |
| | 三级 | 屋顶承重构件为可燃性，隔墙、吊顶为难燃性 |
| | 四级 | 只有防火墙为不燃性，其他构件为难燃性或可燃性 |
| 二级耐火等级建筑相应构件的耐火极限 | | 记住楼板是1.00h，梁比楼板重要＋+0.5h，柱比梁重要+1.0h，屋顶承重构件、疏散楼梯与楼板一样，各种墙需分开记忆 |
| 其他耐火等级建筑相应构件的耐火极限 | | 记住了二级耐火等级相应构件的耐火极限，一级比二级+0.5h，三级比二级−0.5h，墙是特例 |
| 建筑高度＞100m的民用建筑楼板的耐火极限不应低于2.00h | | 由于建筑高度＞100m的高层建筑，火灾的扑救难度巨大，火灾延续时间可能较长，为保证超高层建筑的防火安全，将其楼板的耐火极限从1.50h提高到2.00h。《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第5.1.4条 |
| 一、二级耐火等级建筑的上人平屋顶，其屋面板耐火极限分别不应低于1.50h和1.00h | | 上人平屋顶在《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.1.4条中规定，等同于楼板耐火极限的规定 |
| 地下或半地下建筑（室）和一类高层建筑耐火等级不应低于一级；单、多层重要公共建筑和二类高层建筑耐火等级不应低于二级 | | 此为强条，需强记。本条规定了一些性质重要、火灾扑救难度大、火灾危险性大的民用建筑的最低耐火等级要求。《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第5.1.3条 |
| 二级耐火等级建筑内采用难燃性墙体的房间隔墙耐火极限不应低于0.75h；房间的建筑面积≤100m$^2$时隔墙可采用耐火极限不低于0.50h的难燃性墙体或耐火极限不低于0.30h的不燃性墙体 | | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.1.6条条文说明：本条规定当降低房间隔墙的燃烧性能要求时，耐火极限应相应提高。<br>（原国标）不燃性房间隔墙0.50h→难燃性隔墙0.75h<br>（原国标）房间100m$^2$内→难燃性隔墙0.50h或不燃性隔墙0.30h |
| 二级耐火等级多层住宅建筑内采用预应力钢筋混凝土的楼板耐火极限不应低于0.75h | | （原国标）不燃性楼板1.00h→预应力钢筋混凝土的楼板0.75h |
| 二级耐火等级建筑内采用不燃材料的吊顶耐火极限不限 | | （原国标）难燃性吊顶0.25h→不燃性吊顶耐火极限不限 |
| 三级耐火等级的医疗建筑、中小学校的教学建筑、老年人建筑及托儿所、幼儿园的儿童用房和儿童游乐厅等儿童活动场所的吊顶采用不燃材料；当采用难燃材料时，其耐火极限不应低于0.25h | | （原国标）难燃性吊顶0.15h<br>当是医、学、老、儿等场所→不燃性吊顶或难燃性吊顶0.25h |
| 二、三级耐火等级建筑中门厅、走道的吊顶采用不燃材料 | | （原国标）难燃性吊顶<br>当是门厅、走道的吊顶→采用不燃性吊顶 |

记忆窍门：

**1．各耐火等级建筑相应构件的燃烧性能。**

一全二吊三屋燃，四墙防不燃。

**2．怎样判定各种建筑结构类型的耐火等级？**

一般情况下钢筋混凝土结构为一、二级耐火等级，砖木结构、砖墙木屋架为三级耐火等级，木柱子、木屋架结构为四级耐火等级。

## 考点应用

1．钢结构防火涂料如何检查涂层厚度及表面裂纹宽度？

答：用测针（厚度测量仪）检测涂层厚度。薄涂型防火涂料的涂层厚度符合有关耐火极限的设计要求；厚涂型防火涂料的涂层厚度，80%及以上面积符合有关耐火极限的设计要求，且最薄处厚度不低于设计要求的 85%。薄涂型防火涂料涂层表面裂纹宽度≤0.5mm；厚涂型防火涂料涂层表面裂纹宽度≤1mm。

2．对于室内钢结构，轻型屋盖钢结构防火涂料怎样选取？

答：室内裸露钢结构、轻型屋盖钢结构及有装饰要求的钢结构，当规定其耐火极限在 1.5h 及以下时，宜选用薄涂型钢结构防火涂料。室内隐蔽钢结构、高层全钢结构及多层厂房钢结构，当规定其耐火极限在 1.5h 以上时，钢结构防火涂料选用厚涂型。露天钢结构，选用适合室外用的钢结构防火涂料。

# 第四章　总平面布局和平面布置

学习目标：①了解城市建筑总体布局的一般原则和影响防火间距的主要因素及常见灭火救援设施的设置等基本知识；②熟悉防火间距的作用和防火间距不足时的防火技术措施，并掌握对总平面布局与平面布置开展防火检查的具体内容和方法；③掌握防火间距的设置要求，及建筑平面布局中重点部位、场所的设置要求。

## 第一节　建筑消防安全布局

### 考点归纳　各类火灾危险性大的建筑消防安全布局

| 各类火灾危险性大的建筑 | 建筑消防安全布局 |
|---|---|
| 生产、储存和装卸易燃易爆危险物品的工厂、仓库和专用车站、码头 | 建筑选址必须设置在城市的边缘或者相对独立的安全地带 |
| 易燃易爆气体和液体的充装站、供应站、调压站 | 设置在合理的位置，符合防火防爆要求 |
| 甲、乙、丙类液体的仓库 | 宜布置在地势较低的地方 |
| 乙炔站等遇水产生可燃气体容易发生火灾爆炸的企业 | 严禁布置在可能被水淹没的地方 |
| 生产、储存爆炸物品的企业 | 选择多面环山，附近没有建筑的地方 |
| 散发可燃气体、可燃蒸气和可燃粉尘的车间、装置 | 宜布置在明火或散发火花地点的常年主导风向的下风或侧风向 |
| 液化石油气储罐区 | 宜布置在本单位或本地区全年最小频率风向的上风侧 |
| 易燃材料的露天堆场 | 宜设置在天然水源充足的地方，并宜布置在本单位或本地区全年最小频率风向的上风侧 |
| 同一企业内若有不同火灾危险的生产建筑 | 应尽量将火灾危险性相同的或相近的建筑集中布置，以利采取防火防爆措施 |
| 易燃、易爆的工厂、仓库的生产区、储存区 | 不得修建办公楼、宿舍等民用建筑 |

### 真题解析

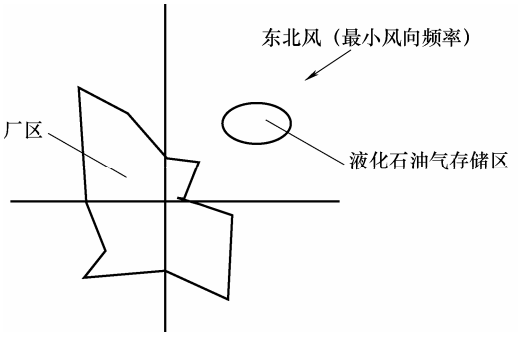
（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 12

某厂为满足生产要求，拟建设一个总储量为 1 500m$^3$ 的液化石油气储罐区。该厂所在地区的全年最小频率风向为东北风。在其他条件均满足规范要求的情况下，该储罐区宜布置在厂区的（　　）。

A．东北侧　　B．西北侧　　C．西南侧　　D．东南侧

**答案**：A

**解析**：液化石油气储罐区宜布置在本单位或本地区全年最小频率风向的上风侧。该厂所在地区的全年最小频率风向为东北风，所以该液化石油气储罐区宜布置在厂区的东北侧，如下图所示。




（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 12

某石油化工企业的厂区设置办公区、动力设备用房、消防站、甲类和乙类液体储蓄罐、液体烃储存罐、装卸设施和桶装油品堆场。下列关于工厂总平面布置的做法中正确的是（　　）。

A．全厂性的高架火炬设置在生产区全年最小频率风向的上风侧

B．采用架空电力线路进出厂区的总变电所布置在厂区中心

C．消防站位于生产区全年最小频率风向的上风侧

D．散发可燃气体的工艺装置和罐组布置在人员集中场所全年最小频率风向的下风侧

**答案**：A

**解析**：考此类考题需记住三点：

（1）厂区可能成为点火源的区域宜布置在本单位或本地区全年最小频率风向的上风侧；

（2）散发可燃气体、可燃蒸气和可燃粉尘的车间、装置、易燃材料的露天堆场等火灾危险性较高区域宜布置在本单位或本地区全年最小频率风向的上风侧；

（3）企业消防站的设置位置是便于消防车迅速通往工艺装置区和罐区，宜位于生产区全年最小频率风向的下风侧且避开工厂主要人流道路。



## 第二节　建筑防火间距

《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表 3.4.1 厂房之间及其与乙、丙、丁、戊类仓库、民用建筑等之间的防火间距汇总表较难记忆，为此我们绘制了彩色版表格，对不同类别数据在颜色上进行区分。请参照彩插所示，再结合下面几个子表格，进行分类记忆。

### 考点归纳 1　高层类厂房（仓库）防火间距（13m、15m、17m，记数规律：每级增加 2m，取耐火等级低的值）

（单位：m）

| 一、二级 | 三　　级 | 四　　级 |
| --- | --- | --- |
| 13 | 15 | 17 |

## 考点归纳 2 非高层丙丁戊类厂房（仓库）之间以及与民用建筑的裙房防火间距（10m、12m、14m、16m、18m，记数规律：每级增加 2m，在表格中是对称的）

（单位：m）

| 建筑类别 | 一、二级 | 三　级 | 四　级 |
|---|---|---|---|
| 一、二级 | 10 | 12 | 14 |
| 三级 | 12 | 14 | 16 |
| 四级 | 14 | 16 | 18 |

其中如有甲类厂房与非高层丙、丁、戊类厂房，防火间距在 10m、12m、14m 的基础上增加 2m，即为 12m、14m、16m。

上表横、纵表头分别表示不同级别厂房，数据表示二者之间应隔距离。

## 考点归纳 3 甲乙类厂房与民用建筑防火间距（25m、50m）

（单位：m）

| 建筑类别 | 民用建筑 | |
|---|---|---|
| | 裙房、单多层 | 高　层 |
| 甲、乙类厂房 | 25 | 50 |



上表横、纵表头分别表示不同级别厂房，数据表示二者之间应隔距离。

## 考点归纳 4 甲、乙类厂房（仓库）与室外变、配电站防火间距

甲、乙类厂房（仓库）与室外变、配电站防火间距都应不小于 25m。

## 考点归纳 5 室外变、配电站与非高层丙、丁、戊类厂房（仓库）防火间距（12m、15m、20m、25m、30m）

（单位：m）

| 建筑类别 | | 一、二级 | 三　级 | 四　级 |
|---|---|---|---|---|
| 室外变、配电站（变压器总油量/t） | ≥5，≤10 | 12 | 15 | 20 |
| | ＞10，≤50 | 15 | 20 | 25 |
| | ＞50 | 20 | 25 | 30 |

室外变、配电站与高层丙、丁、戊类厂房（仓库）防火间距为 12m、15m、20m。

上表横、纵表头分别表示不同级别厂房，数据表示二者之间应隔距离。

## 考点归纳 6 厂房减少防火间距的相关规定

| 执行上表时应注意以下几点 | 防火间距的确定 |
|---|---|
| 甲、乙类厂房与重要公共建筑的防火间距 | 宜≥50m |
| 甲、乙类厂房与明火或散发火花地点的防火间距 | 宜≥30m |
| 单、多层戊类厂房之间及与戊类仓库的防火间距 | 按上表的规定减少 2m（戊戊减 2） |

（续）

| 执行上表时应注意以下几点 | 防火间距的确定 |
| --- | --- |
| 为丙、丁、戊类厂房服务而单独设置的生活用房 | 应按民用建筑确定，与所属厂房的防火间距应≥6m |
| 两座厂房相邻较高一面外墙为防火墙时 | 防火间距不限，但甲类厂房之间应≥4m |
| 两座丙、丁、戊类厂房相邻两面外墙均为不燃性墙体，当无外露的可燃性屋檐，每面外墙上的门、窗、洞口面积之和不大于该外墙面积的5%，且门、窗、洞口不正对开设时 | 其防火间距可按《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表3.4.1的规定减少25% |
| 两座一、二级耐火等级的厂房，当相邻较低一面外墙为防火墙且较低一座厂房的屋顶耐火极限不低于1.00h，或相邻较高一面外墙的门、窗等开口部位设置甲级防火门、窗或防火分隔水幕或按《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第6.5.3条的规定设置防火卷帘时 | 甲、乙类厂房之间的防火间距应≥6m；丙、丁、戊类厂房之间的防火间距应≥4m |
| 厂区围墙与厂区内建筑的间距 | 宜≥5m |
| 厂房外附设化学易燃物品不燃材料制作的室外设备时 | 可按一、二级耐火等级建筑确定 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题58

某工厂有一座建筑高度为21m的丙类生产厂房，耐火等级为二级，现要在旁边新建一座建筑耐火等级为二级、建筑高度为15m、屋顶耐火极限不低于1.00h且屋面无天窗的丁类生产厂房。如该丁类生产厂房与丙类厂房相邻一侧的外墙采用无任何开口的防火墙，则两座厂房之间的防火间距不应小于（　　）m。

A．10　　B．3.5　　C．4　　D．6

**答案**：C

**解析**：详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）3.4.1注3“两座一、二级耐火等级的厂房，当相邻较低一面外墙为防火墙且较低一座厂房的屋顶无天窗，屋顶的耐火极限不低于1.00h，或相邻较高一面外墙的门、窗等开口部位设置甲级防火门、窗或防火分隔水幕或按本规范第6.5.3条的规定设置防火卷帘时，甲、乙类厂房之间的防火间距不应小于6m；丙、丁、戊类厂房之间的防火间距不应小于4m”或考点归纳6。

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全案例分析）第六题第1问

检查防火间距、消防车道是否符合消防安全规定，提出防火间距不足时可采取的相应措施。

**解析**：知识点详见本节考点归纳6。

## 考点归纳7　甲类仓库之间及与其他建筑、明火或散发火花地点、铁路、道路等的防火间距

（单位：m）

| 建筑类别 | 甲类仓库 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | 甲类储存物品第3、4项 | | 甲类储存物品第1、2、5、6项 | |
| | 储量≤5t | 储量＞5t | 储量≤10t | 储量＞10t |
| 高层民用建筑、重要公共建筑 | 50 | | | |
| 裙房、其他民用建筑、明火或散发火花地点 | 30 | 40 | 25 | 30 |
| 甲类仓库 | 20 | 20 | 20 | 20 |

（续）

| 建筑类别 | | 甲类仓库 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 甲类储存物品第3、4项 | | 甲类储存物品第1、2、5、6项 | |
| | | 储量≤5t | 储量＞5t | 储量≤10t | 储量＞10t |
| 厂房和乙、丙、丁、戊类仓库 | 一、二级 | 15 | 20 | 12 | 15 |
| | 三级 | 20 | 25 | 15 | 20 |
| | 四级 | 25 | 30 | 20 | 25 |
| 电力系统电压为35～500kV且每台变压器容量≥10MV·A的室外变、配电站，工业企业的变压器总油量＞5t的室外降压变电站 | | 30 | 40 | 25 | 30 |
| 厂外铁路线中心线 | | 40 | | | |
| 厂内铁路线中心线 | | 30 | | | |
| 厂外道路路边 | | 20 | | | |
| 厂内道路路边 | 主要 | 10 | | | |
| | 次要 | 5 | | | |

注：甲类仓库之间的防火间距，当第3、4项物品储量≤2t，第1、2、5、6项物品储量≤5t时，不应小于12m，甲类仓库与高层仓库的防火间距不应小于13m。

## 考点归纳8 高层类仓库之间防火间距（13m、15m、17m，记数规律：每级增加2m，取耐火等级低的值）

（单位：m）

| 一、二级 | 三　级 | 四　级 |
|---|---|---|
| 13 | 15 | 17 |

## 考点归纳9 非高层丙、丁、戊类厂房（仓库）之间及与民用建筑的裙房防火间距（10m、12m、14m、16m、18m，记数规律：每级增加2m）

（单位：m）

| 建筑类别 | 一、二级 | 三　级 | 四　级 |
|---|---|---|---|
| 一、二级 | 10 | 12 | 14 |
| 三级 | 12 | 14 | 16 |
| 四级 | 14 | 16 | 18 |

## 考点归纳10 甲、乙类仓库与民用建筑防火间距（25m、50m）

（单位：m）

| 建筑类别 | 民用建筑 | |
|---|---|---|
| | 裙房、单多层 | 高　层 |
| 甲、乙类厂房 | 25 | 50 |

## 考点归纳 11　仓库减少防火间距的相关规定

| 执行上述规定时应注意以下几点 | 防火间距的确定 |
| --- | --- |
| 单、多层戊类仓库之间的防火间距 | 按相关规定减少 2m |
| 两座仓库的相邻外墙均为防火墙时，防火间距可以减小 | 但丙类，应≥6m<br>丁、戊类，应≥4m |
| 两座仓库相邻较高一面外墙为防火墙，或相邻两座高度相同的一、二级耐火等级建筑中相邻任一侧外墙为防火墙且屋顶的耐火极限不低于 1.00h，且总占地面积不大于本规范第 3.3.2 条一座仓库的最大允许占地面积规定时 | 其防火间距不限 |
| 除乙类第 6 项物品外的乙类仓库，与民用建筑之间的防火间距 | 不宜＜25m，与重要公共建筑的防火间距不应＜50m |

## 考点归纳 12　高层民用建筑与裙房、其他民用建筑防火间距（13m、9m、11m、14m）

（单位：m）

| 建筑类别 | | 高层民用建筑 | 裙房和其他民用建筑 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | 一、二级 | 一、二级 | 三　级 | 四　级 |
| 高层民用建筑 | 一、二级 | 13 | 9 | 11 | 14 |

## 考点归纳 13　裙房、其他民用建筑之间防火间距（6m、7m、8m、9m、10m、12m）

（单位：m）

| 建筑类别 | | 裙房和其他民用建筑 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | | 一、二级 | 三　级 | 四　级 |
| 裙房和其他民用建筑 | 一、二级 | 6 | 7 | 9 |
| | 三级 | 7 | 8 | 10 |
| | 四级 | 9 | 10 | 12 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择 69

汶川地震发生后，灾区需在数天内紧急搭建 300 余万帐篷和简易篷布房。相关文献曾给出纸张、织物、木材的最小临界热辐射强度约为 10kW/m³，并规定应急篷宿区之间的防火间距不应小于 2m。为安全合理地确定帐篷的防火间距，进行了实体火灾试验。距起火帐篷不同测点处的热辐射强度值见下表。事实上，在确定薄膜类建筑的防火间距时，火灾热辐射强度并不是唯一的控制因素，当地的气象条件，尤其是风的影响成为控制性因素。参照《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）相关规定，帐篷防火分区的防火间距不宜小于（　　）m。

A．12　　B．2　　C．8　　D．10

**答案：**A

**解析**：如参考《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014），帐篷按单、多层民用建筑耐火等级四级计，其他民用建筑之间耐火等级四级与四级防火间距应≥12m。

## 考点归纳14 民用建筑减少防火间距的相关规定

| 相邻两座建筑应符合的条件 | | 防火间距 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|---|
| 相邻外墙的情况 | 低建筑的耐火等级及低屋顶的情况 | | |
| 高度相同，且任意一侧外墙为防火墙 | 两建筑的耐火等级均为一、二级，且屋面板耐火极限≥1.00h | 不限 | 表 5.2.2 注 3 |
| 高外墙为防火墙或距低屋面≥15m 范围内为防火墙 | 耐火等级一、二级 | | 表 5.2.2 注 2 |
| 同 2，但该范围内防火墙的开口设置了甲级防火门、窗或设置符合规范规定的防火分隔水幕或符合《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 6.5.3 条的防火卷帘 | 耐火等级一、二级<br>屋顶无天窗 | ≥3.5m<br>对于高层建筑≥4.0m | 表 5.2.2 注 5 |
| 较低建筑的外墙为防火墙 | 耐火等级一、二级<br>屋顶无天窗<br>屋面板耐火极限≥1.00h | | 表 5.2.2 注 4 |
| 相邻两座单、多层建筑，当相邻外墙为不燃性墙体且无外露的可燃性屋檐，每面外墙上无防火保护的门、窗、洞口不正对开设且面积之和不大于该外墙面积的 5% | 不限 | 按《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表 5.2.2 的规定减少 25% | 表 5.2.2 注 1 |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）多项选择 81

某景区，一字型排列建有 6 栋 2 层木结构建筑，使用性质为餐饮、商店。每栋之间间距 4.0～8.7m 不等，部分山墙开有窗户。其中 3 栋每层建筑面积为 630m$^2$，另外 3 栋每层建筑面积分别为 900m$^2$，450m$^2$，500m$^2$。有关部门组织专家论证后，在相邻建筑山墙之间中线处加砌了平行于山墙且高出屋面 0.5m、厚 370mm 的防火墙。后在防火检查中发现，景区位于建筑抗震 7 度设防区，该防火墙顶部无约束支座，其高度大于允许砌筑高度。下列处理措施中，正确的是（　　）。

A．按相关规定封闭相邻山墙上的门窗和洞口

B．调整相邻山墙上的门窗和洞口，使其不正对、且开口面积之和不大于山墙面积的 10%

C．将相邻山墙改造为 240mm 砖墙且高出屋面 0.5m

D．在相邻墙体屋檐处增设水幕

E．增设湿式自动喷水灭火系统

**答案**：A、D

**解析**：A 按相关规定封闭相邻山墙上的门窗和洞口符合《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表 5.2.2 注 3；B 与《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表 5.2.2 注 1“相邻两座单、多层建筑，当相邻外墙为不燃性墙体且无外露的可燃性屋檐，每面外墙上无防火保护的门、窗、洞口不正对开设且面积之和不大于该外墙面积的 5%”，不符合；

C 将相邻山墙改造为 240mm 砖墙且高出屋面 0.5m，但防火墙顶部无约束支座，不满足《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 6.1.1 条防火墙构造设置要求；D 符合《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表 5.2.2 注 5 使用防火分隔水幕；E 增设湿式自动喷水灭火系统可以减少防火间距，《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）未规定。

## 考点应用

1．建筑高度大于 100m 的民用建筑与相邻建筑的防火间距，当符合规范允许减小的条件时，怎么执行？

答：仍不应减小。

2．同一建筑中不同防火分区的相对外墙，也应符合防火间距的规定吗？

答：是的。《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表 5.2.2 注 6 规定："相邻建筑通过底部的建筑物、连廊或天桥等连接时，其间距不应小于本表的规定"。在其条文说明中还同时要求："对于回字形，U 形，L 形建筑等，两个不同防火分区的相对外墙之间也要有一定的间距，一般应不小于 6m，以防止火灾蔓延至不同分区内"。如符合《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表 5.2.2 注 1～5 的规定，其防火间距也可相应减少。



3．防火间距由于场地等原因，难以满足国家有关消防技术规范的要求时，可根据建筑物的实际情况，采取哪些补救措施？

答：

（1）改变建筑物内的生产或使用性质，减少建筑物的火灾危险性；改变房屋部分结构的耐火性能，提高建筑物的耐火等级。

（2）调整生产厂房的部分工艺流程和库房存储物品的数量；调整部分构件的耐火性能和燃烧性能。

（3）封堵部分无关紧要的门窗，把普通墙变成防火墙。

（4）拆除部分耐火等级低、占地面积小、价值较小且与新建建筑物相邻的房屋。

（5）设置独立的防火、防爆墙或加高围墙作为防火墙。

（6）增加固定消防设施，如相邻外墙采用防火卷帘及水幕保护等措施。（记忆窍门：拆、防、保、调、堵、改）

4．多层建筑欲与另一栋高层建筑贴建时，前者可否按后者的裙房设计？

答：不行。

（1）《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 2.1.2 条条文说明指出："裙房的特点是其结构与高层建筑的主体直接相连，作为高层建筑的附属建筑而构成一座建筑"。因此，多层建筑与另一栋高层建筑贴建时，不能按裙房对待。

（2）由于二者系相邻建筑，故其防火间距应执行《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表 5.2.2 及附注的规定。从其注 2 可知：如欲二者贴建，除非高层建筑相邻外墙高出多层建筑屋面 15m 的范围内为防火墙，此时二者的防火间距不限。

（3）从《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表 5.2.2 及附注 4、5 还可知：如高层建筑相邻外墙的该范围内为甲级防火门窗（也可为其他防火分隔措施），或多层建筑无天窗且相邻外墙为防火墙时，其防火间距也只能减少至 4m。

（4）当然，如多层建筑为高层建筑的扩建或续建部分，则可视为裙房。

# 第三节　建筑平面布置

## 考点归纳 1　锅炉房，变压器室，柴油发电机房位于民用建筑内的平面布置要求

| 设备用房 | 名　称 | 变压器室 | 锅炉房 | 柴油发电机房 |
|---|---|---|---|---|
| | 容量 | （油浸电力变压器总容量≤1260kV·A，单台容量≤630kV·A） | 锅炉的容量应符合现行国家标准《锅炉房设计规范》（GB 50041）的有关规定 | |
| 允许层位 | | 宜单建，受限制时可与一、二级耐火等级的建筑贴建 | | 首层或地下一、二层 |
| | | 必须合建时首层或地下一层靠外墙（以相对密度≥0.75的可燃气体为燃料的锅炉不得位于地下或半地下） | | |
| | | | 当常（负）压燃气锅炉位于距通向屋面的安全出口≥6m时，可设置于屋顶或位于地下二层 | |
| | | 不应布置在人员密集场所的上一层、下一层或贴邻 | | |
| 疏散条件 | | 直通室外或直通安全出口 | | |
| 防火分隔措施 | | 变压器室之间及其与配电室之间应采用耐火极限≥2.00h的防火隔墙分隔 | 储油间储存量≤1m³，应用耐火极限≥3.00h的防火墙和甲级防火门与锅炉间（或发电机房）分割 | |
| | | 与其他部位应用耐火极限≥2.00h的不燃烧体隔墙和≥1.50h的不燃性楼板分隔。隔墙上可开甲级防火门窗 | | |
| 其他要求 | | 应设置火灾报警装置 | | |
| | | 应设置与设备容量和建筑规模相适应的灭火设施 | | 应设置自动喷水灭火系统（其他部位也设置时） |
| | | 油浸变压器、多油开关室、高压电容器室应设置防止油品流散的设施，变压器下应设置事故储油设施 | 燃气锅炉房应设置防爆泄压设施，燃油、燃气锅炉房应设置独立的通风系统 | |
| 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 | | 5.4.12 | | 5.4.13 |

## 考点归纳 2　消防控制室和消防水泵房的防火设计规定

| 项　目 | 消防控制室 | 消防水泵房 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|---|
| 层位限制 | 宜位于首层或地下一层，并宜靠外墙 | 不应位于地下3层及以下或室内地面与室外出入口地坪高差＞10m的地下楼层 | 8.1.6和8.1.7 |
| | 不应位于电磁场干扰等影响较强的其他设备用房附近 | | |
| 耐火等级 | 独立建造时不应低于二级 | | |
| 安全疏散 | 疏散门应直通室外或安全出口 | | |
| 防火分隔 | 应采用耐火极限≥2.00h的隔墙和≥1.50h的楼板与其他部位分隔 | | 6.2.7 |
| | 建筑内的门应为乙级防火门（直接通向室外的门可为普通门） | | |
| 其他 | 应采取防水淹的技术措施 | | 8.1.8 |

以上为规范条文内容。

## 考点归纳 3　商店、菜场、食堂、医疗、教学、幼托等建筑允许的平面布置层位

| 建筑类别 | 耐火等级 | 允许层位 | | 其他条件 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 单建 | 合建 | | |
| 商店、展览厅 | 三级 | ≤2层 | ≤2层 | 不应设置在地下三层及以下楼层 | 第5.4.3 |
| | 四级 | 单层 | 首层 | | |
| 老年人活动场所 | 一、二级 | ≤3层 | ≤3层 | 宜单建<br>不应设置在地下，半地下<br>设置在高层（单、多层）建筑内时，应（宜）设独立的安全出口和疏散楼梯 | 第5.4.4 |
| 托儿所、幼儿园的儿童用房 | 三级 | ≤2层 | ≤2层 | | |
| 儿童游乐厅等儿童活动场所 | 四级 | 单层 | 首层 | | |
| 医院、疗养院的住院部分 | 三级 | ≤2层 | ≤2层 | 不应设置在地下，半地下<br>病房楼内相邻护理单元之间应设耐火极限≥2.00h的防火隔墙，隔墙上的门应为乙级防火门，走道上的防火门应为常开防火门 | 第5.4.5 |
| | 四级 | 单层 | 首层 | | |
| 教学建筑、食堂、菜市场 | 三级 | ≤2层 | ≤2层 | | 第5.4.6 |
| | 四级 | 单层 | 首层 | | |

注：上述建筑与其他建筑合建时，应设置的防火分隔措施详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第6.2.2条。

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题18

下列建筑或楼层中，可以开办幼儿园的是（　　）。

A．用消防验收合格后未经改造的设有1个疏散楼梯的6层单元式住宅的第三层

B．用消防验收合格，能提供一个独立的封闭楼梯间的高层办公楼群房的第四层

C．用消防验收合格，建筑面积为500m$^2$，有2个防烟楼梯间的单独建造的半地下室

D．建筑面积为600m$^2$、安全疏散和消防设置满足要求的单层砖木结构的房屋

**答案**：D

**解析**：A错。幼儿园设置在高层（单、多层）建筑内时，应（宜）设独立的安全出口和疏散楼梯；B错。超过了幼儿园允许层位，应≤3层；C错。幼儿园不应设置在地下，半地下。

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）多项选择题83

对民用建筑实施防火检测时，检查人员应注意查看特殊功能场所设置在地下或半地下，且不应该设置在四层及四层以上的用房有（　　）。

A．托儿所、幼儿园的儿童用房　　B．医院的住院部分

C．疗养院的住院部分　　D．儿童游乐厅等儿童活动场所

E．老年人活动场所

**答案**：A、D、E

**解析**：详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第5.4.4条或考点归纳3。

## 考点归纳 4 影剧院、会议厅、多功能厅和歌舞娱乐放映游艺场所允许平面布置层位

| 建筑类别 | 耐火等级 | 允许层位 | | 其他条件 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 单建 | 合建 | | |
| 单建或位于多层建筑内的剧院、电影院、礼堂 | 一、二级 | — | 宜≤2层 | 合建时至少有一个独立出口和疏散楼梯；位于地下时，宜在地下一层，不得在地下三层及以下 | 5.4.7 |
| | | | ≥4层（每个厅室≤400m$^2$，疏散门≥2个） | | |
| | 三级 | ≤2层 | ≤2层 | | |
| 位于高层建筑内的观众厅、会议厅、多功能厅等人员密集场所 | 一、二级 | — | ≤3层 | 应设自动喷水灭火和报警系统<br>幕布的燃烧性能≥B1级 | 5.4.8 |
| | | | 其他楼层（每个厅室≤400m$^2$，疏散门≥2个） | | |
| 歌舞厅、录像厅、夜总会、卡拉OK厅（含此功能的餐厅）、游艺厅（含电子游艺厅）、桑拿浴室（不含洗浴），网吧等歌舞娱乐放映游艺场所 | 一、二级 | — | 宜≤3层 | 不宜布置在袋形走道两侧或尽端；不应位于地下二层及以下<br>地下一层地面距室外地坪应≤10m<br>厅室与其他部位应设防火分隔详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.4.9-6 | 5.4.9 |
| | | | 地下一层或≥4层（每个厅室应≤200m$^2$） | | |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）多项选择题 84

某地上18层、地下3层的建筑，每层建筑面积为1 500m$^2$，首层为大堂，二层至五层为商店，地上六层以上各层为办公区。地下一层层高4.5m，设置设备用房和夜总会。下列关于该夜总会的消防设计中，正确的是（　　）。

A．豪华包间的建筑面积为200m$^2$，设2个疏散门

B．建筑面积为60m$^2$的房间设置1个疏散门

C．夜总会所在空间划分3个防烟分区，设置1套机械排烟风机

D．每个房间采用耐火极限为1.00h的防火分隔墙与其他房间分隔

E．夜总会所在空间采用耐火极限为2.00h的防火墙与设备区分隔

**答案**：A、C、E

**解析**：A《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第5.4.9条当歌舞娱乐放映游艺场所设置在地下一层或地上四层以上（每个厅室应≤200m$^2$），第5.5.15-3条“歌舞

娱乐放映游艺场所内建筑面积不大于 50m$^2$ 且经常停留人数不超过 15 人的厅、室可设置 1 个疏散门”，超过要求的设 2 个疏散门，满足要求。B 详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.15-3 条，不满足规范要求。C 夜总会每个防烟分区划分面积应≤500m$^2$，所在空间划分 3 个，题中没说明每个防烟分区划分面积，不严谨。可以设置机械排烟，当排烟风机担负多个防烟分区时，其风量应按最大一个防烟分区的排烟量、风管（风道）的漏风量及其他未开启排烟阀（口）的漏风量之和计算，C 勉强可选。D 详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.4.9-6“厅、室之间及与建筑的其他部位之间，应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和 1.00h 的不燃性楼板分隔，设置在厅、室墙上的门和该场所与建筑内其他部位相通的门均应采用乙级防火门”，不符合规范要求。E 详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.4.9-6 条，满足要求。

## 考点归纳 5　工业建筑附属用房平面布置要求

| 项　　目 | 规范条文内容 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|
| 地下或半地下 | 甲、乙类生产场所（仓库）不应设置在地下或半地下 | 3.3.4 |
| 员工宿舍 | 员工宿舍严禁设置在厂房（仓库）内 | 3.3.5<br>3.3.9 |
| 甲、乙类厂房 | 不应设置办公室、休息室等，当必须与本厂房贴邻建造时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限≥3.00h 的不燃烧体防爆墙隔开和设置独立的安全出口 | 3.3.5 |
| 丙类厂房 | 在丙类厂房内设置的办公室、休息室，应采用耐火极限≥2.50h 的不燃烧体隔墙和≥1.00h 的楼板与厂房隔开，并应至少设置 1 个独立的安全出口。如隔墙上需开设相互连通的门时，应采用乙级防火门 | |
| 甲、乙类仓库 | 严禁设置办公室、休息室等，并不应贴邻建造 | 3.3.9 |
| 丙、丁类仓库 | 在丙、丁类仓库内设置的办公室、休息室，应采用耐火极限≥2.50h 的不燃烧体隔墙和≥1.00h 的楼板与库房隔开，并应设置独立的安全出口。如隔墙上需开设相互连通的门时，应采用乙级防火门 | |
| 中间仓库 | （1）厂房内设置不超过一昼夜需要量的甲、乙类中间仓库时，中间仓库应靠外墙布置，并应采用防火墙和耐火极限≥1.50h 的不燃烧体楼板与其他部分隔开<br>（2）厂房内设置丙类仓库时，必须采用防火墙和耐火极限≥1.50h 的楼板与厂房隔开 | 3.3.6 |
| 液体中间储罐 | 厂房中的丙类液体中间储罐应设置在单独房间内，其容积≤5m$^3$。设置该中间储罐的房间，其围护构件的耐火极限不应低于二级耐火等级建筑的相应要求，房间的门应采用甲级防火门 | 3.3.7 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 32

某丙类火灾危险性厂房，地上 4 层，耐火等级为二级，建筑高度 22.5m，建筑面积 25 000m$^2$，在第四层靠外墙部位设置成品喷漆工段，建筑面积 120m$^2$。下列做法中，符合规定的是（　　）。

A．将厂房一层原 150m$^2$ 的办公区改建为 3 间员工宿舍，并采用防火墙与其他部位分隔

B．在厂房二层新增 4 间办公室，该办公区采用耐火极限 2.50h 的防火墙和 1.00h 的楼板与其他部分分隔

C．丙类润滑油中间储蓄罐容量为 4.7m$^3$，设置在厂房一层的单独房间内，该房间采用防火墙和耐火极限不低于 1.5h 的楼板与其他部位分隔

D．在厂房四层设置中间仓库，储存喷漆工段一昼夜生产所需的油漆，该仓库采用耐火极限为 2.5h 的防火墙和 1.5h 的楼板与其他部位分隔

**答案**：C

**解析**：A《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 3.3.5、3.3.9 条，员工宿舍严禁设置在厂房（仓库）内。B《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 3.3.5 条“在丙类厂房内设置的办公室、休息室，应采用耐火极限≥2.50h 的不燃烧体隔墙和≥1.00h 的楼板与厂房隔开”。D《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 3.3.6 条“厂房内设置不超过一昼夜需要量的甲、乙类中间仓库时，中间仓库应靠外墙布置，并应采用防火墙和耐火极限≥1.50h 的不燃烧体楼板与其他部分隔开”。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 41



某机加工企业需在生产车间内设置中间仓库储存硝酸。下列设置要求中，符合规范规定的是（　　）。

A．中间仓库靠外墙布置，采用防火墙及耐火极限不低于 1.0h 的楼板与其他部位分隔，硝酸储量不超过 1 昼夜用量

B．申间仓库靠外墙布置，采用耐火极限不低于 2.5h 的防火墙和 1.5h 的楼板与其他部位分隔，硝酸储量不超过 1 昼夜用量

C．中间仓库靠外墙布置，采用耐火极限不低于 2.0h 的防火墙和 1.5h 的楼板与生产部位分隔，硝酸储量不超过 1 昼夜用量

D．中间仓库靠外墙布置，采用防火墙及耐火极限不低于 1.5h 的不燃性楼板与其他部位分隔，硝酸储量不超过 1 昼夜用量

**答案**：D

**解析**：详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 3.3.6 条“厂房内设置不超过一昼夜需要量的甲、乙类中间仓库时，中间仓库应靠外墙布置，并应采用防火墙和耐火极限≥1.50h 的不燃烧体楼板与其他部分隔开”。注意：防火墙是建筑内防止火灾蔓延至相邻区域且耐火极限≥3.00h 的不燃性墙体。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）多项选择 84

某汽车轮碾打磨厂房，地上 2 层，建筑高度 12m，建筑面积 5 600m$^2$。在防火检查时获取的下列信息中，正确的是（　　）。

A．屋顶钢承重构件涂刷防火涂料保护，耐火极限达到 1.0h

B．除尘管道避开厂房的梁、柱、沿外墙布置

C．一层设置办公室，并采用防火墙和耐火极限不低于 1.5h 的楼板与其他部位分隔

D．厂房设封闭楼梯间，并采用乙级防火门

E．排风除尘设备集中布置在室外独立的建筑内，该建筑外墙与厂房的防火间距为 10m

**答案**：A、B、D、E

**解析**：汽车轮碾打磨厂房火灾危险性类别属于乙类，《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 3.3.5 条“甲、乙类厂房不应设置办公室、休息室等”。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全案例分析）第二题第 1 问

指出地下二层、地上四层平面布置方面存在的问题？

**解析**：此类案例分析详见本节考点应用——平面布置常见问题。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全案例分析）第六题第 2 问

简析厂房平面布置和油漆工段存在的消防安全问题，并提出整改意见。

**解析**：知识点详见本节考点归纳 5。

## 考点应用

### 平面布置常见问题

1．燃油或燃气锅炉房，油浸变压器，充有可燃油的高压电容器和多油开关等用房的布置位置常见问题。

**答**：

（1）人员密集场所，如，营业厅、多功能厅、教室、青少年活动室等布置在地下燃油、燃气锅炉房的上一层；相对密度≥0.75 的可燃气体为燃料的锅炉位于地下或半地下。

（2）疏散门未直通室外或安全出口。

（3）与建筑其他部位未按规范采取防火分隔措施。

（4）设置在屋顶的常（负）压燃气锅炉房与安全出口的距离小于规范要求；设置在首层或地下一层时，未设置在靠外墙部位。

2．柴油发电机房建筑平面布置的常见问题。

**答**：柴油发电机房的设置层数不符合规范要求，或与建筑其他部位未按规范设置防火分隔措施，或储油间与发电机间未按规范设置防火分隔措施。

3．儿童活动场所平面布置的常见问题。

**答**：

（1）场所的设置楼层或层数不符合规范要求。

（2）设置在高层建筑内时未按规范要求设置出入口。

（3）附设在建筑内时，未按规范要求与其他场所采取分割措施。

（4）与汽车库、修车库等其他火灾危险性大的建筑合建。

4．歌舞娱乐放映游艺场所平面布置的常见问题。

**答**：

（1）场所的设置楼层或层数不符合规范要求。

（2）与建筑其他部位未按规范设置防火分隔措施。

（3）设置在地下一层，地上四层及以上时，一个厅、室的建筑面积大于规范要求。

（4）设置在地下一层时，地下一层地面与室外出入口地坪的高差大于规范要求。

5．消防控制室平面布置的常见问题。

答：

（1）未按规范要求设置在首层或地下一层。

（2）未靠外墙设置，无直通室外或安全出口的出口。

（3）通向楼内的门未按要求设置乙级防火门。

6．消防水泵房平面布置的常见问题。

答：

（1）附设在建筑内的消防水泵房不能直通安全出口，而需穿越其他房间，如需穿越其他设备机房或需经长距离曲折通道到达安全出口。

（2）开向楼内的门未按要求设置乙级防火门。

7．对于不同耐火等级的商店、菜场、食堂、医疗、教学、幼托等建筑，其平面布置层位如何确定？

答：详见本节考点归纳 3。

# 第五章　防火防烟分区与分隔

学习目标：①了解防火分区面积划分应考虑的因素和常用的防火分区分隔构件；②熟悉各类建筑防火分区面积要求和典型特殊功能区域的防火分隔要求；③掌握防火分区、防烟分区的概念；④掌握防火墙、防火卷帘、防火门、防火阀、挡烟垂壁的概念、设置要求及对防火防烟分区开展检查的具体内容和方法。

## 第一节　防火、防烟分区及防火分隔

### 考点归纳 1　厂房的层数和每个防火分区的最大允许建筑面积

| 生产的火灾危险性类别 | 厂房的耐火等级 | 最多允许层数 | 每个防火分区的最大允许建筑面积/$m^2$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 单层厂房 | 多层厂房 | 高层厂房 | 地下或半地下厂房（包括地下或半地下室） |
| 甲类 | 一级<br>二级 | 宜采用单层 | 4 000<br>3 000 | 3 000<br>2 000 | —<br>— | —<br>— |
| 乙类 | 一级<br>二级 | 不限<br>6 | 5 000<br>4 000 | 4 000<br>3 000 | 2 000<br>1 500 | —<br>— |
| 丙类 | 一级<br>二级<br>三级 | 不限<br>不限<br>2 | 不限<br>8 000<br>3 000 | 6 000<br>4 000<br>2 000 | 3 000<br>2 000<br>— | 500<br>500<br>— |
| 丁类 | 一、二级<br>三级<br>四级 | 不限<br>3<br>1 | 不限<br>4 000<br>1 000 | 不限<br>2 000<br>— | 4 000<br>—<br>— | 1 000<br>—<br>— |
| 戊类 | 一、二级<br>三级<br>四级 | 不限<br>3<br>1 | 不限<br>5 000<br>1 500 | 不限<br>3 000<br>— | 6 000<br>—<br>— | 1 000<br>—<br>— |

厂房内设置自动灭火系统时，每个防火分区的最大允许建筑面积可按上表的规定增加1.0倍。当丁、戊类的地上厂房内设置自动灭火系统时，每个防火分区的最大允许建筑面积不限。厂房内局部设置自动灭火系统时，其防火分区的增加面积可按该局部面积的1.0倍计算。

### 考点归纳 2　仓库的层数和面积

| 储存物品的火灾危险性类别 | | 仓库的耐火等级 | 最多允许层数 | 每座仓库的最大允许占地面积和每个防火分区的最大允许建筑面积/$m^2$ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 单层仓库 | | 多层仓库 | | 高层仓库 | | 地下或半地下仓库（包括地下或半地下室） |
| | | | | 每座仓库 | 防火分区 | 每座仓库 | 防火分区 | 每座仓库 | 防火分区 | 防火分区 |
| 甲类 | 3、4项 | 一级 | 1 | 180 | 60 | — | — | — | — | — |
| | 1、2、5、6项 | 一、二级 | 1 | 750 | 250 | — | — | — | — | — |
| 乙类 | 1、3、4项 | 一、二级 | 3 | 2 000 | 500 | 900 | 300 | — | — | — |
| | | 三级 | 1 | 500 | 250 | — | — | — | — | — |
| | 2、5、6项 | 一、二级 | 5 | 2 800 | 700 | 1 500 | 500 | — | — | — |
| | | 三级 | 1 | 900 | 300 | — | — | — | — | — |

（续）

| 储存物品的火灾危险性类别 | | 仓库的耐火等级 | 最多允许层数 | 每座仓库的最大允许占地面积和每个防火分区的最大允许建筑面积/$m^2$ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 单层仓库 | | 多层仓库 | | 高层仓库 | | 地下或半地下仓库（包括地下或半地下室） |
| | | | | 每座仓库 | 防火分区 | 每座仓库 | 防火分区 | 每座仓库 | 防火分区 | 防火分区 |
| 丙类 | 1项 | 一、二级 | 5 | 4 000 | 1 000 | 2 800 | 700 | — | — | 150 |
| | | 三级 | 1 | 1 200 | 400 | — | — | — | — | — |
| | 2项 | 一、二级 | 不限 | 6 000 | 1 500 | 4 800 | 1 200 | 4 000 | 1 000 | 300 |
| | | 三级 | 3 | 2 100 | 700 | 1 200 | 400 | — | — | — |
| 丁类 | | 一、二级 | 不限 | 不限 | 3 000 | 不限 | 1 500 | 4 800 | 1 200 | 500 |
| | | 三级 | 3 | 3 000 | 1 000 | 1 500 | 500 | — | — | — |
| | | 四级 | 1 | 2 100 | 700 | — | — | — | — | — |
| 戊类 | | 一、二级 | 不限 | 不限 | 不限 | 不限 | 2 000 | 6 000 | 1 500 | 1 000 |
| | | 三级 | 3 | 3 000 | 1 000 | 2 100 | 700 | — | — | — |
| | | 四级 | 1 | 2 100 | 700 | — | — | — | — | — |

上表中第一列甲、乙、丙、丁、戊类下面还具体有子项的区分，具体子项内容详见本篇第二章生产和储存物品的火灾危险性分类 考点归纳4储存物品的火灾危险性举例。



仓库内设置自动灭火系统时，除冷库的防火分区外，每座仓库的最大允许占地面积和每个防火分区的最大允许建筑面积可按上表的规定增加1.0倍。冷库的防火分区面积应符合现行国家标准《冷库设计规范》（GB 50072）的规定。

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）多项选择题 89

生产厂房在划分防火分区时，确定防火分区建筑面积的主要因素有（　　）。

A．生产的火灾危险性类别　　B．厂房内火灾自动报警系统设置情况

C．厂房的层数和建筑高度　　D．厂房的耐火等级

E．特殊生产工艺需要和灭火技术措施

**答案**：A、C、D

**解析**：确定防火分区建筑面积的主要因素有生产的火灾危险性类别、厂房内自动灭火系统设置情况、厂房的层数和建筑高度、厂房的耐火等级，详见本节考点归纳2。

## 考点归纳3　民用建筑防火分区最大允许建筑面积

| 名　称 | 耐火等级 | 建筑高度或允许层数 | 防火分区的最大允许建筑面积/$m^2$ | 备　注 |
|---|---|---|---|---|
| 高层民用建筑 | 一、二级 | 按《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表5.1.1确定 | 1 500 | 对于体育馆、剧场的观众厅，防火分区的最大允许建筑面积可适当增加 |
| 单、多层民用建筑 | 一、二级 | 按《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表5.1.1确定，即：<br>（1）单层公共建筑的建筑高度不限<br>（2）住宅建筑的建筑高度≤27m<br>（3）其他公共建筑的建筑高度≤24m | 2 500 | |
| | 三级 | 5层 | 1 200 | — |
| | 四级 | 2层 | 600 | — |

（续）

| 名　　称 | 耐 火 等 级 | 建筑高度或允许层数 | 防火分区的最大允许建筑面积/$m^2$ | 备　　注 |
|---|---|---|---|---|
| 地下或半地下建筑（室） | 一级 | — | 500 | 设备用房的防火分区最大允许建筑面积≤1 000$m^2$ |

注：当建筑内设置自动灭火系统时，防火分区最大允许建筑面积可按本表的规定增加 1.0 倍；局部设置时，防火分区的增加面积可按该局部面积的 1.0 倍计算。裙房与高层建筑主体之间设置防火墙时，裙房的防火分区可按单、多层建筑的要求确定。

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 9

下列关于防火分区的做法，错误的是（　　）。

A．建筑局部设有自动灭火系统，防火分区的增加面积按该局部面积增加 0.5 倍计算

B．建筑第一至三层设置自动扶梯，防火分区的建筑面积按连通 3 个楼层的建筑面积叠加计算，并按照规范规定划分防火分区

C．叠加计算错层式汽车库上下连通层的建筑面积，防火分区的最大允许建筑面积可按规范增加 1 倍

D．人防工程中的水泵房、污水泵房、水池、厕所等无可燃物的房间面积可不计入防火分区面积

**答案**：A

**解析**：A 错误。建筑局部设有自动灭火系统，防火分区的增加面积按该局部面积增加 1 倍计算。B、C 详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.3.2 条“建筑内设置自动扶梯、敞开楼梯等上、下层相连通的开口时，其防火分区的建筑面积应按上、下层相连通的建筑面积叠加计算”。D 人防工程中，溜冰馆的冰场、游泳馆的游泳池、射击馆的靶道区、保龄球馆的球道区等，其面积可不计入溜冰馆、游泳馆、射击馆、保龄球馆的防火分区面积；水泵房、污水泵房、水库、厕所、盥洗间等无可燃烧的房间面积可不计入防火分区的面积；避难走道不划分防火分区。

## 考点归纳 4　营业厅、展览厅的防火分区最大允许建筑面积

| 所在楼层 | 防火分区的最大应许面积/$m^2$ | 设置条件 | | | | 依据的规范条文 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 耐火等级 | 自动喷淋及报警系统 | 装修为不燃、难燃材料 | 不经营和储存甲、乙类物品 | |
| 在高层建筑内（含与主体无防火分隔的裙房） | ≤4 000 | 一级或二级 | 应有 | 应是 | 应是 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.3.4、第 5.4.3 条和表 5.3.1 注 2 |
| 多层建筑（含与高层主体有防火分隔的裙房的楼层） | ≤5 000 | | | | | |
| 单层或多层建筑的首层 | ≤10 000 | | | | | |
| 地下一层或二层 | ≤2 000 | 一级 | | | | |

注：总建筑面积＞20 000$m^2$ 的地下或半地下商店应分隔为多个建筑面积≤20 000 $m^2$ 的区域，详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.3.5 条。

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题11

某建筑的一层至三层为商场，四层至十七层为办公，地下一层为商场，地下二层部分为商场，其余部分为设备区。室内装修及消防设施设备均符合相关规定。下列关于该建筑地下商场及设备区防火分区建筑面积，正确的是（　　）。

A．商场营业厅3 000m$^2$，设备区2 000m$^2$

B．商场营业厅4 000m$^2$，设备区1 000m$^2$

C．商场营业厅4 000m$^2$，设备区2 000m$^2$

D．商场营业厅2 000m$^2$，设备区2 000m$^2$

**答案**：D

**解析**：当满足《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第5.3.4条，营业厅“设置在地下或半地下时，不应大于2 000m$^2$”。该建筑地下商场营业厅防火分区2 000m$^2$，《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表5.3.1“设备用房的防火分区最大允许建筑面积不应大于1 000m$^2$”，当设备区设置自动灭火系统时，防火分区最大允许建筑面积可按《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表5.3.1的规定增加1.0倍，故设备区防火分区最大允许建筑面积不应大于2 000m$^2$。



## 考点归纳5　中庭防火构造要求

建筑物内设置中庭时，防火分区的建筑面积应按上下层相连通的建筑面积叠加计算。当中庭相连通的建筑面积之和大于一个防火分区的最大允许建筑面积时，应符合下列规定。

| | | |
|---|---|---|
| 中庭防火构造要求 | 与周围的连通空间应进行防火分隔 | （1）采用防火隔墙时，其耐火极限应≥1.00h<br>（2）采用防火玻璃墙时，其隔热性和耐火完整性均应≥1.00h<br>（3）采用耐火完整性≥1.00h的非隔热防火玻璃时，应设置自动喷水灭火系统<br>（4）采用防火卷帘时，其耐火极限应≥3.00h，并应符合《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第6.5.3条的规定<br>（5）与中庭相连通的门、窗，应采用火灾时能自行关闭的甲级防火门、窗 |
| | 中庭应设置排烟设施 | |
| | 中庭内不应布置可燃物 | |
| | 高层建筑内的中庭回廊应设自动喷水灭火系统和自动报警系统 | |

## 考点归纳6　有顶棚的商业步行街防火设计规范解析

| 项　目 | | 规范条文内容摘要 |
|---|---|---|
| 建筑规模 | 步行街 | 步行街长度宜≤300m |
| | | 步行街宽度应不小于两侧建筑相应防火间距的要求，且应≥9m |
| | | 步行街顶棚下檐距地面的高度应≥6m |
| | 商铺 | 每间商铺的建筑面积宜≤300m$^2$ |

（续）

| 项　　目 | | 规范条文内容摘要 |
|---|---|---|
| 建筑耐火等级 | | 建筑耐火等级应不低于二级 |
| 平面布置 | | 步行街的端部在各层不宜封闭，确需封闭时，应在外墙上设置可开启的门窗，且开启后门窗的面积不应小于该部位外墙面积的一半 |
| | | 步行街两侧的建筑为多层时，每层商铺面向步行街的一侧均应设置防止火灾竖向蔓延的措施，并应符合《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 6.2.5 条的规定；设置回廊或挑檐时，其挑出宽度应≥1.2m；上部各层设置回廊或天桥时，应保证步行街上部各层开口面积应不小于步行街地面面积的 37%，且开口宜均匀布置 |
| 安全疏散 | 疏散距离 | 首层商铺的疏散门可直通步行街。步行街内任意一点到达室外安全地点的步行距离应≤60m，步行街楼层商铺疏散门至该层最近疏散楼梯口或安全出口的直线距离应≤37.5m |
| | 楼梯设置 | 疏散楼梯应靠外墙设置并直通室外，确有困难时，可在首层直通步行街 |
| 围护构件的耐火极限 | 面向步行街的围护构件 | 面向步行街一侧的建筑围护构件的耐火极限应≥1.00h，并宜采用实体墙，其上应采用乙级防火门、窗；当采用防火玻璃（包括门、窗）时，其耐火隔热性和耐火完整性应≥1.00h；采用耐火完整性≥1.00h 的非耐火隔热性防火玻璃墙（包括门、窗）时，应设置闭式自动喷水灭火系统进行保护 |
| | 商铺间的隔墙 | 相邻商铺之间应设置耐火极限≥2.00h 的防火隔墙，隔墙两侧面向步行街的门窗洞口之间应设置≥1m、耐火极限≥1.00h 的实体墙 |
| | 顶棚 | 步行街顶棚应采用不燃或难燃材料，其承重构件的耐火极限应≥1.00h |
| 其他消防措施和要求 | | 商铺内应设自动喷水灭火和报警系统。每层回廊应设自动喷水灭火系统。步行街内宜设自动跟踪定位射流灭火系统 |
| | | 步行街两侧建筑的商铺内外均应设置疏散照明、灯光疏散标志和消防应急广播系统 |
| | | 街内沿两侧商铺外每隔 30m 应设置 DN65 的消火栓，并应配备消防软管卷盘或消防水龙 |
| | | 顶棚应设置自然排烟设施并宜采用常开式的排烟口，其有效面积应不小于步行街地面面积的 25%；常闭式自然排烟设施应能在火灾时手动和自动开启 |
| | | 步行街内不应布置可燃物 |



## 考点归纳 7　商店防火设计一般性规范摘要

| 规范条文内容摘要 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|
| 经营、存放和使用甲、乙类火灾危险性物品的商店、作坊和储藏间，严禁附设在民用建筑内 | 5.4.2 |
| 一、二级耐火等级建筑内疏散门或安全出口不少于 2 个的观众厅、展览厅、多功能厅、餐厅、营业厅等，其室内任一点至最近疏散门或安全出口的直线距离不应大于 30m；当疏散门不能直通室外地面或疏散楼梯间时，应采用长度不大于 10m 的疏散走道通至最近的安全出口 | 5.5.17-4 |
| 当设置自动喷水灭火系统时，其安全疏散距离可增加 25% | |
| 客、货电梯宜设置电梯侯梯厅，不宜直接设置在营业厅内 | 5.5.14 |

## 考点归纳 8　商店地上层防火设计规范摘要

| 项　　目 | 规范条文内容摘要 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|
| 防火分区的划分 | 采用三级耐火等级建筑时，应不高于二层；设置在三级耐火等级的建筑内时，应布置在不高于二层。每个防火分区面积应≤1 200m$^2$，有自动灭火系统时应≤2 400m$^2$ | 5.4.3 和 5.3.1 |

（续）

| 项　　目 | 规范条文内容摘要 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|
| 防火分区的划分 | 采用四级耐火等级的建筑内时，应为单层。设置在四级耐火等级的建筑内时，应布置在首层。每个防火分区面积应≤600m$^2$，有自动灭火系统时应≤1 200m$^2$ | 5.4.3 和 5.3.1 |
| | 一、二级耐火等级的高度≤24m 的多层商店，以及高层建筑与裙房内的商店之间设有防火分隔时，每个防火分区面积应≤2 500m$^2$，有自动喷水灭火系统时应≤5 000m$^2$ | 5.1.1 和 5.3.1 |
| | 高层建筑内的商业营业厅，设有自动报警系统和灭火系统，且采用不燃或难燃材料装修时，地上部分的防火分区应≤4 000m$^2$ | 5.3.4 |
| | 营业厅符合下列条件时，每个防火分区的面积应≤10 000m$^2$：<br>①位于一、二级耐火等级的单层或多层建筑的底层；②设有自动报警系统和喷水灭火系统；③采用不燃或难燃材料装修 | |
| 楼梯间的设置 | 多层（含与高层主体间设有防火墙的裙房）商店应设封闭楼梯间（与敞开外廊直接相通的楼梯间除外） | 5.5.12 和 5.5.13 |
| | 高度≤32m 的二类高层商店应设封闭楼梯间；高度＞32m 或 24m 以上部分任一楼层建筑面积＞1 000m$^2$ 的商店应设防烟楼梯间 | 5.5.12 和表 5.1.1 |
| 疏散宽度 | 每层疏散人数=该层营业厅的建筑面积（m$^2$）×该层人员密度（人/m$^2$），详见本篇第六章第一节 | 5.5.21-7 和 5.5.21-2 |
| | 每层疏散宽度=该层疏散人数（人）×百人疏散宽度指标（m/百人）/100 | 表 5.5.21-1 |



## 考点归纳 9　商店地下层防火设计规范摘要

| 项　　目 | 规范条文内容摘要 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|
| 耐火等级 | 耐火等级应为一级 | 5.1.3 |
| 层位 | 营业厅不应设在地下三层及以下 | 5.4.3 |
| 商品限制 | 不应经营、储存和展示甲、乙类火灾危险性物品 | |
| 防火分区面积 | 设有自动报警和灭火系统并采用不燃或难燃装修材料时，其营业厅每个防火分区的面积应≤2 000m$^2$ | 5.3.4-3 |
| 防火分隔 | 当总面积＞20 000m$^2$ 时，应采用无门、窗、洞口的防火墙、耐火极限≥2.00h 的楼板分隔为多个建筑面积≤20 000m$^2$ 的区域 | 5.3.5 |
| | 上述相邻区域确需局部连通时，应选择下列措施：<br>（1）下沉式广场等室外开敞空间<br>（2）防火隔间<br>（3）避难走道<br>（4）防烟楼梯间 | |
| 楼梯间的设置 | 室内地面与室外出入口地坪高差＞10m 或 3 层及以上的地下、半地下建筑（室），应采用防烟楼梯间 | 6.4.4-1 |
| | ≤10m 或地下建筑≤2 层时应采用封闭楼梯间 | |
| 疏散宽度 | 每层人员密度（人/m$^2$）：地下二层为 0.56、地下一层为 0.60 | 表 5.5.21-2 |
| | 每层疏散宽度=该层营业厅的建筑面积（m$^2$）×该层人员密度（人/m$^2$）×1.0（m/百人）/100，详见本篇第六章第一节 | 5.5.21-2 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全案例分析）第二题第 2 问指出地下商场防火分区方面存在的问题、并提出消防规范的整改措施。

**解析：**此类案例分析详见本节考点归纳 9。

## 考点归纳 10　住宅建筑与其他使用功能的建筑合建、商业服务网点的住宅建筑平面布置要求

| 项　　目 | 平面布置要求 | |
|---|---|---|
| 住宅建筑与其他使用功能的建筑合建（除商住楼外） | 防火分隔 | 住宅部分与非住宅部分之间，应采用耐火极限≥2.00h 且无门、窗、洞口的防火隔墙和耐火极限≥1.50h 的不燃性楼板完全分隔；当为高层建筑时，应采用无门、窗、洞口的防火墙和耐火极限≥2.00h 的不燃性楼板完全分隔。建筑外墙上、下层开口之间的防火措施应符合《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 6.2.5 条的规定 |
| | 疏散距离 | 住宅部分与非住宅部分的安全出口和疏散楼梯应分别独立设置；为住宅部分服务的地上车库应设置独立的疏散楼梯或安全出口，地下车库的疏散楼梯应按《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 6.4.4 条的规定进行分隔 |
| | 其他防火要求 | 住宅部分和非住宅部分的安全疏散、防火分区和室内消防设施配置，可根据各自的建筑高度分别按照本规范有关住宅建筑和公共建筑的规定执行；该建筑的其他防火设计应根据建筑的总高度和建筑规模按《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）有关公共建筑的规定执行 |
| 商业服务网点的住宅建筑 | 防火分隔 | 其居住部分与商业服务网点之间应采用耐火极限≥2.00h 且无门、窗、洞口的防火隔墙和耐火极限≥1.50h 的不燃性楼板完全分隔 |
| | 疏散距离 | 住宅部分和商业服务网点部分的安全出口和疏散楼梯应分别独立设置 |
| 商业服务网点 | 防火分隔 | 商业服务网点中每个分隔单元之间应采用耐火极限≥2.00h 且无门、窗、洞口的防火隔墙相互分隔 |
| | 疏散距离 | 每个分隔单元内的安全疏散距离≤《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.17 条表 5.5.17 中规定的袋形走道两侧或尽端的疏散门至安全出口的最大距离（即商业服务网点位于高层和多层住宅下部时，其室内的最大疏散距离分别不应大于 20m 和 22m，当室内全部设有喷水灭火系统时，可分别增至 25m 和 27.5m） |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 70

某座 10 层建筑，建筑高度为 36m，一至五层为住宅，六至十层为办公用房。住宅部分与办公部分之间应采用耐火极限不低于（　　）h 的不燃性楼板和无任何开口的防火墙完全分隔。

A．1.00　　B．2.00　　C．1.50　　D．2.50

**答案**：B

**解析**：详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.4.10 条“住宅部分与非住宅部分之间，应采用耐火极限≥2.00h 且无门、窗、洞口的防火隔墙和≥1.50h 的不燃性楼板完全分隔；当为高层建筑时，应采用无门、窗、洞口的防火墙和耐火极限≥2.00h 的不燃性楼板完全分隔”。（也可参考考点归纳 10。）

## 考点归纳 11　窗间墙的限定高度、限定宽度

| 类　　别 | 规范条文内容摘要 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|
| 外窗 | 实体墙高度应≥1.2m，防火挑檐宽度应≥1.0m | 6.2.5 |
| | 当室内设置自动喷水灭火系统时，上述实体墙高度应≥0.8m。当确有困难时，可设置防火玻璃墙，但高层建筑的防火玻璃墙的耐火完整性应≥1.00h，单、多层建筑的防火玻璃墙的耐火完整性≥0.50h。外窗的耐火完整性不应低于防火玻璃墙的耐火完整性要求 | |
| | 实体墙、防火挑檐和隔板的耐火极限和燃烧性能应不低于相应耐火等级建筑外墙的要求 | |

（续）

| 类别 | | 规范条文内容摘要 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|---|
| 幕墙 | | 幕墙应在每层楼板外沿处采取符合《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 6.2.5 条规定的防火措施，幕墙与每层楼板、隔墙处的缝隙应采用防火封堵材料封堵 | 6.2.6 |
| 防火墙两侧的外门窗 | 外墙为难燃性或可燃性墙体 | 防火墙应凸出墙面≥0.4m，且防火墙两侧的外墙应为宽度均≥2.0m 的不燃性墙体（其耐火极限不小于该外墙的耐火极限） | 6.1.3 和 6.1.4 |
| | 外墙为不燃性墙体 | 防火墙可不凸出外墙面，其两侧外门、窗、洞口之间的净距应≥2.0m | |
| | | 防火墙位于建筑内转角处时，内转角两侧门、窗、洞口之间的净距应≥4.0m | |
| | | 设置乙级防火窗等防止火灾水平蔓延的措施时，上述距离不限（一侧设置即可） | |
| 住宅的户间外门窗 | | 相邻户开口之间的墙体宽度应≥1.0m；＜1.0m 时，应在开口之间设置突出外墙≥0.6m 的隔板。实体墙、防火挑檐和隔板的耐火极限和燃烧性能不小于相应耐火等级建筑外墙的要求 | 6.2.5 |
| 楼梯间的外门窗 | | 楼梯间、前室及合用前室外墙上的窗口与两侧门、窗、洞口之间的窗间墙宽度应≥1.0m | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）6.4.1-1 |



## 考点归纳 12　井道防火分隔要求

| 名称 | 防火分隔要求 |
|---|---|
| 电梯井 | （1）应独立设置<br>（2）井内严禁敷设可燃气体和甲、乙、丙类液体管道，并不应敷设与电梯无关的电缆，电线等<br>（3）井壁应为耐火极限不低于 2h 的不燃性墙体<br>（4）井壁除开设电梯门洞和通气孔洞外，不应开设其他洞口<br>（5）电梯层门的耐火极限不应低于 1h |
| 电缆井<br>管道井<br>排烟道<br>排气道 | （1）这些竖井应分别独立设置<br>（2）井壁应为耐火极限不低于 1h 的不燃性墙体<br>（3）墙壁上的检查门应采用丙级防火门<br>（4）高度不超过 100m 的高层建筑，其电缆井、管道井应每层在楼板处用相当于楼板耐火极限的不燃性墙体作防火分隔，建筑高度超过 100m 的建筑物，应每层作防火分隔<br>（5）电缆井、管道井与房间、吊顶、走道等相连通的孔洞，应用不燃材料或防火封堵材料严密填实 |
| 垃圾道 | （1）宜靠外墙独立设置，不宜设在楼梯间内<br>（2）垃圾道排气口应直接开向室外<br>（3）垃圾斗宜设在垃圾道前室内，前室门采用丙级防火门<br>（4）垃圾斗应用不燃材料制作并能自动关闭 |

当木结构建筑高度≤18m 的住宅建筑、建筑高度≤24m 的办公建筑或丁、戊类厂房（库房）的房间隔墙和非承重外墙可采用木骨架组合墙体时，木结构建筑防火墙间的允许建筑长度和每层最大允许建筑面积应符合考点归纳 13 中的规定。

## 考点归纳 13　木结构建筑防火墙间的允许建筑长度和每层最大允许建筑面积

| 层数 | 防火墙间的允许建筑长度/m | 防火墙间的每层最大允许建筑面积/$m^2$ |
|---|---|---|
| 1 | 100 | 1 800 |
| 2 | 80 | 900 |
| 3 | 60 | 600 |

当设置自动喷水灭火系统时，防火墙间的允许建筑长度和每层最大允许建筑面积可按上表规定增加 1.0 倍；当为丁、戊类地上厂房时，防火墙间的每层最大允许建筑面积不限。体育场馆等高大空间建筑，其建筑高度和建筑面积可适当增加。

附设在木结构住宅建筑内的机动车库、发电机间、配电间、锅炉间等火灾危险性较大的场所，应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.00h 的不燃性楼板与其他部位分隔，不宜开设与室内相通的门、窗、洞口。采用木结构的自用车库的建筑面积宜≤60m$^2$。

## 考点归纳 14　防烟分区的划分

防烟分区划分要求有如下几点。

（1）防烟分区不应跨越防火分区。

（2）每个防烟分区的建筑面积不宜超过规范要求，不宜大于 500m$^2$。

（3）采用隔墙等形成封闭的分隔空间时，该空间宜作为一个防烟分区。

（4）储烟仓高度不应小于空间净高的 10%，且不应小于 500mm，同时应保证疏散所需的清晰高度；最小清晰高度应由计算确定。

（5）有特殊用途的场所应单独划分防烟分区。

（6）划分防烟分区的构件主要有挡烟垂壁、隔墙、防火卷帘、建筑横梁等。



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 8

对建筑划分防烟分区时，下列构件和设备中不应用作防烟分区分隔构件和设施的是（　　）。

A．特级防火卷帘　　B．防火水幕

C．防火隔墙　　D．高度不小于 50cm 的建筑横梁

**答案**：B

**解析**：划分防烟分区的构件主要有挡烟垂壁、隔墙、防火卷帘、建筑横梁等。

## 考点应用

1．营业厅、展览厅防火分区的最大允许面积如何确定？

**答**：相关规定见本节考点归纳 4。

2．楼梯间、消防电梯、防烟前室，以及开敞外廊的面积可以不计入防火分区面积吗？

**答**：不可以。

（1）《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）对此虽无明文规定，但不可以。因为防火分区的设置不仅限于“在一定时间内防止火灾向同一建筑的其余部分蔓延”，其内设置的楼梯间、消防电梯、防烟前室可供临时避难、继续疏散和消防扑救，四者一体不可分割。

（2）楼梯间和防烟前室，虽然是相对安全的空间，但其隔墙仅为耐火极限≥2.0h 的

不燃性墙体，而不是防火墙。因此，它仍属于防火分区内火灾可以蔓延进入的空间，只是时间更推迟，用于确保人员安全疏散，即它仍属于防火分区的范围，而非独立的“特区”，故“防火分区的建筑面积包括各类楼梯间的建筑面积”（见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.3.1 条条文说明）。同理，作为疏散必经之路的开场外廊，也应计入防火分区面积。

3．当与中庭连通的各层建筑面积之和大于相应的防火分区面积限值，但采取规定措施后，其防火分区应如何划分？

答：可按每层的建筑面积分别划分防火分区。

（1）当满足考点归纳 5（《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.3.2 条的规定），一般将中庭单独作为一个独立的防火单元。既然与中庭连通的各层之间已采取防火分隔，其防火分区则可按各层的建筑面积进行划分。

（2）沿中庭回廊临空一侧设置防火卷帘时，虽可将中庭与联通的各层在火灾时完全隔绝，但由于考虑到防火卷帘在实际应用中，存在可靠性不高等问题，故“对于中庭部分的防火分隔物，推荐采用实体墙”（详见该条条文说明）。

4．商店地上层防火设计有哪些规定？

答：详见本节考点归纳 8。

5．商店地下层防火设计有哪些规定？

答：详见本节考点归纳 9。

6．有顶棚的商业步行街有哪些防火设计规定？

答：详见本节考点归纳 6。



# 第二节　防火分隔设施与措施

## 考点归纳 1　防火墙的防火构造、设置要求

| 项　　目 | 规范条文内容摘要 |
| --- | --- |
| 耐火极限 | 防火墙是具有不少于 3.00h 耐火极限的不燃性实体墙 |
| 防火墙构造及高出屋面 | 防火墙应直接设置在建筑的基础或框架、梁等承重结构上，框架、梁等承重结构的耐火极限不应低于防火墙的耐火极限。防火墙应从楼地面基层隔断至梁、楼板或屋面板的底面基层。当高层厂房（仓库）屋顶承重结构和屋面板的耐火极限低于 1.00h，其他建筑屋顶承重结构和屋面板的耐火极限低于 0.50h 时，防火墙应高出屋面 0.5m 以上 |
| 防火墙两侧天窗的防火 | 防火墙中心距天窗端面的水平距离小于 4m，且天窗端面为可燃性墙体时，应采取防止火势蔓延的设施 |
| 防火墙凸出外墙防火 | 建筑物外墙如为难燃性墙体时，防火墙应突出墙的外表面 40cm，或防火墙带的宽度，从防火墙中心线起每侧不应小于 2m 的不燃性墙体 |
| 防火墙的门窗洞口及管道要求 | 防火墙上不应开设门、窗、洞口，如必须开设时，应采用能自行关闭的甲级防火门、窗。可燃气体和甲、乙、丙类液体管道严禁穿过防火墙。防火墙内不应设置排气道。其他管道如必须穿过时，应用防火封堵材料将缝隙紧密填塞 |
| 防火墙的结构安全 | 设计防火墙时，应考虑防火墙一侧的屋架、梁、楼板等受到火灾的影响而破坏时，不致使防火墙倒塌 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 15

某建筑采用防火墙划分防火分区，下列防火墙的设置中，错误的是（　　）。

A．输送柴油（闪点高于 60℃）的管道穿过该防火墙，穿墙管道四周缝隙采用防火堵料严密封堵

B．防火墙直接采用加气混凝土砌块，而耐火极限为 4.00h

C．防火墙直接设置在耐火极限为 3.00h 的框架梁上

D．防火墙上设置敞开的甲级防火门，火灾时能够自行关闭

**答案**：A

**解析**：A 错误。《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 6.1.5 条“可燃气体和甲、乙、丙类液体的管道严禁穿过防火墙”。

## 考点归纳 2　防火卷帘的构造要求及检查内容

| 项　目 | 规范条文内容摘要 | | |
|---|---|---|---|
| 构造要求 | 设置部位宽度要求 | 除中庭外，当防火分隔部位的宽度≤30m 时，防火卷帘的宽度应≤10m；当防火分隔部位的宽度＞30m 时，防火卷帘的宽度应≤该部位宽度的 1/3，且≤20m | |
| | 耐火极限 | 防火卷帘的耐火极限不应低于《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）对所设置部位墙体的耐火极限要求 | |
| | 自动喷水灭火系统 | 可不设置 | 符合耐火完整性和耐火隔热性的判定条件时 |
| | | 应设置 | 仅符合耐火完整性的判定条件时 |
| | 防烟性能 | 与楼板、梁、墙、柱之间的空隙应采用防火封堵材料封堵 | |
| | 自动关闭功能 | 防火卷帘应具有火灾时靠自重自动关闭功能 | |
| 检查内容 | 防火卷帘的设置部位 | 本表“构造要求”项：“设置部位” | |
| | 防火卷帘的设置类型 | 本表第三项“自动喷水灭火系统”<br>防火卷帘类型选择得正确与否根据具体设置位置进行判断，不宜选用侧式防火卷帘 | |
| | 防火卷帘的外观 | 防火卷帘的帘面平整、光洁，金属零部件的表面无裂纹、压坑及明显的凹痕或机械损伤。在其明显部位设置永久性标牌，标明产品名称、型号规格、耐火性能及商标、生产单位（制造商）名称和厂址、出厂日期及产品生产批号、执行标准等，内容清晰，设置牢靠 | |
| | 组件的安装质量 | 防火卷帘的帘板（面）、导轨、门楣、卷门机等组件齐全完好，紧固件无松动现象。门扇各接缝处、导轨、卷筒等缝隙，有防火防烟密封措施防止烟火窜入。防火卷帘上部、周围的缝隙采用不低于防火卷帘耐火极限的不燃烧材料填充、封隔。防火卷帘的控制器和手动按钮盒分别安装在防火卷帘内外两侧的墙壁便于识别的位置，底边距地面高度宜为 1.3～1.5m 并标出上升、下降、停止等功能。防火卷帘与火灾自动报警系统联动时，还需检查防火卷帘的两侧是否安装手动控制按钮、火灾探测器组及其警报装置，并注意：设置在通道位置的防火卷帘由感烟、感温两种不同类型的火灾探测器组联动；设置在其他位置的防火卷帘由同一防火分区两只不同的火灾探测器组联动 | |
| | 防火卷帘的系统功能 | 包括防火卷帘控制器的火灾报警功能、自动控制功能、手动控制功能、故障报警功能、控制速放功能、备用电源功能；防火卷帘用卷门机的手动操作功能、电动启闭功能、自重下降功能、自动限位功能；防火卷帘的运行平稳性、电动启闭运行速度、运行噪声等功能的检查 | |

## 考点归纳3 防火卷帘的检查方法

| 防火卷帘的检查方法的规范条文内容摘要 | |
|---|---|
| 外观检查、手动启动、运行、性能、启闭运行的噪声 | （1）防火卷帘的导轨运行平稳，不允许有脱轨和明显的倾斜现象<br>（2）双帘面卷帘的两个帘面同时升降，两个帘面之间的高度差不大于 50mm<br>（3）垂直卷帘的电动启闭运行速度为 2～7.5m/min；其自重下降速度不大于 9.5m/min<br>（4）卷帘启、闭运行的平均噪声不大于 85dB<br>（5）与地面接触时，座板与地面平行，接触均匀不得倾斜 |
| 拉动手动速放装置，观察防火卷帘是否具有自重恒速下降功能。防火卷帘卷门机具有依靠防火卷帘自重恒速下降的功能，操作臂力不得大于 70N。切断防火卷帘电源，加热温控释放装置，使其热敏感元件动作，观察防火卷帘动作情况，防火卷帘在温控释放装置动作后能自动下降至全闭 | |
| 采用加烟、加温的方法使防火卷帘控制器负载的感烟、感温探测器分别发出模拟烟、温火灾报警信号，观察防火卷帘控制器的报警功能。防火卷帘控制器能直接或间接地接受来自火灾报警探测器或消防控制设备的火灾报警信号，发出声、光报警信号 | |
| 操作防火卷帘控制器的手动控制按钮，观察防火卷帘控制器的手动控制功能，其手动操作卷帘下降、停止、上升等功能正常，消防控制设备上防火卷帘信号显示正常 | |
| 手动启动防火卷帘内、外侧手动控制按钮，观察防火卷帘现场启动。卷帘下降、停止、上升等功能正常，并向控制室的消防控制设备反馈动作信号 | |
| 在控制室手动启动消防控制设备上的防火卷帘控制装置，观察防火卷帘远程启动。卷帘下降、停止等功能正常，并向控制室的消防控制设备反馈动作信号 | |
| 采用加烟、加温的方法使火灾探测器组的感烟、感温探测器分别发出模拟烟、温火灾报警信号，观察防火卷帘自动启动。 | （1）用于分隔防火分区的防火卷帘，当其火灾探测器组的感烟、感温探测器分别发出火灾报警信号后，防火卷帘由上限位一次降至下限位全闭，并向控制室的消防控制设备反馈动作信号<br>（2）用于疏散通道、出口处的防火卷帘，当感烟探测器发出火灾报警信号后，防火卷帘由上限位降至 1.8m 处定位，并向控制室的消防控制设备反馈中位信号，当感温探测器发出火灾报警信号后，防火卷帘由中位降至下限位全闭，并向控制室的消防控制设备反馈全闭信号；或防火卷帘控制器接到火灾报警信号后，控制防火卷帘自动下降至距地面 1.8m 处停止，延时 5～60s 后，继续下降至全闭，并向控制室的消防控制设备反馈各部位动作信号 |

## 考点归纳4 防火门的设置要求及检查

| 项　　目 | 规范条文内容摘要 |
|---|---|
| 耐火极限 | 甲级——1.50h、乙级—— 1.00h、丙级—— 0.50h |
| 适用部位 | 甲级用于防火墙、乙级用于疏散楼梯门、丙级用于竖井检查门 |
| 设置要求 | （1）设置在建筑内经常有人通行处的防火门宜采用常开防火门。常开防火门应能在火灾时自行关闭，并应具有信号反馈的功能<br>（2）除允许设置常开防火门的位置外，其他位置的防火门均应采用常闭防火门。常闭防火门应在其明显位置设置“保持防火门关闭”等提示标识<br>（3）除管井检修门和住宅的户门外，防火门应具有自行关闭功能。双扇防火门应具有按顺序自行关闭的功能<br>（4）除《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 6.4.11 条第 4 款的规定外，防火门应能在其内外两侧手动开启<br>（5）设置在建筑变形缝附近时，防火门应设置在楼层较多的一侧，并应保证防火门开启时门扇不跨越变形缝<br>（6）防火门关闭后应具有防烟性能 |

（续）

| 项　　目 | 规范条文内容摘要 | |
|---|---|---|
| 检查内容 | 防火门的选型 | 对设置在建筑内经常有人通行处的防火门优先选用常开防火门，其他位置的均采用常闭防火门 |
| | 防火门的外观 | 防火门门框、门扇无明显凹凸、擦痕等缺陷，在其明显部位设有耐久性铭牌，标明产品名称、型号规格、耐火性能及商标、生产单位（制造商）名称和厂址、出厂日期及产品生产批号、执行标准等，内容清晰，设置牢靠。常闭防火门装有闭门器等，双扇和多扇防火门装有顺序器；常开防火门装有火灾时能自动关闭门扇的装置和现场手动控制装置。防火插销安装在双扇门或多扇门相对固定一侧的门扇上 |
| | 防火门的安装 | 用于疏散的防火门向疏散方向开启，在关闭后应能从任何一侧手动开启。设置在变形缝附近的防火门，需安装在楼层数较多的一侧，且门扇开启后不应跨越变形缝。钢质防火门门框内充填水泥砂浆，门框与墙体采用预埋钢件或膨胀螺栓等连接牢固，固定点间距不宜大于 600mm。防火门门扇与门框的搭接尺寸不小于 12mm |
| | 防火门的系统功能 | 主要包括常闭式防火门启闭功能，常开防火门联动控制功能，消防控制室手动控制功能和现场手动关闭功能的检查 |
| 检查方法 | （1）查看防火门的外观，使用测力计测试其门扇开启力，防火门门扇开启力不得大于 80N<br>（2）开启防火门，查看关闭效果。从门的任意一侧手动开启，能自动关闭。当装有反馈信号时，开、关状态信号能反馈到消防控制室<br>（3）触发常开防火门一侧的火灾探测器，发出模拟火灾报警信号，观察防火门动作情况及消防控制室信号显示情况。防火门能自动关闭，并将关闭信号反馈至消防控制室<br>（4）将消防控制室的火灾报警控制器或消防联动控制设备处于手动状态，消防控制室手动启动常开防火门电动关闭装置，观察防火门动作情况及消防控制室信号显示情况。接到消防控制室手动发出的关闭指令后，常开防火门能自动关闭，并将关闭信号反馈至消防控制室<br>（5）将消防控制室的火灾报警控制器或消防联动控制设备处于手动状态，现场手动启动常开防火门电动关闭装置，观察防火门动作情况及消防控制室信号显示情况。接到现场手动发出的关闭指令后，常开防火门能自动关闭，并将关闭信号反馈至消防控制室 | |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 58

某百货大楼，地上 4 层，局部 6 层，建筑高度 36m，建筑面积 28 700m$^2$，下列做法中，错误的是（　　）。

A．防火墙上的防火门采用向疏散方向开启的平开门，并在关闭后能从任何一侧手动开启

B．办公区走道上的甲级防火门采用常开防火门，在火灾情况下能自行关闭并反馈信号

C．变形缝附近的防火门设置在 6 层建筑一侧

D．因消防电梯前室的门洞尺寸较大，防火门安装和使用不便，采用防火卷帘代替

**答案**：D

**解析**：《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 7.3.5-4 条“消防电梯前室或合用前室的门应采用乙级防火门，不应设置卷帘”。

## 考点归纳 5　防火分隔水幕

防火分隔水幕宜采用雨淋式水幕喷头，水幕喷头的排列不少于 3 排，水幕宽度宜≥6m，供水强度应≥2L/（s·m）。

## 考点归纳6 防火阀的设置部位及设置要求

| 项　目 | 规范条文内容摘要 |
| --- | --- |
| 防火阀的设置部位 | （1）穿越防火分区处<br>（2）穿越通风、空气调节机房的房间隔墙和楼板处<br>（3）穿越重要或火灾危险性大的房间隔墙和楼板处<br>（4）穿越防火分隔处的变形缝两侧<br>（5）竖向风管与每层水平风管交接处的水平管段上，但当建筑内每个防火分区的通风、空气调节系统均独立设置时，水平风管与竖向总管的交接处可不设置防火阀<br>（6）公共建筑的浴室、卫生间和厨房的竖向排风管，应采取防止回流措施或在支管上设置公称动作温度为70℃的防火阀。公共建筑内厨房的排油烟管道宜按防火分区设置，且在与竖向排风管连接的支管处应设置公称动作温度为150℃的防火阀 |
| 防火阀的设置要求 | （1）防火阀宜靠近防火分隔处设置<br>（2）防火阀暗装时，应在安装部位设置方便维护的检修口<br>（3）在防火阀两侧各2.0m范围内的风管及其绝热材料应采用不燃材料<br>（4）防火阀应符合现行国家标准《建筑通风和排烟系统用防火阀门》（GB 15930）的规定 |



## 考点应用

1．附设在建筑内的消防控制室、通风和空调机房、消防水泵房、灭火设备室，其防火门应如何设置？

答：详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第6.2.7条。

（1）《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第6.2.7条规定：上述用房“应采用耐火极限≥2.0h的防火隔墙和≥1.5h的楼板与其他部分分隔”。在隔墙上开门时，通风、空调机房应采用甲级防火门，其他用房应采用乙级防火门。

（2）值得注意的是，上述用房直接开向室外的门均为普通门。

2．建筑内变配电室的防火门如何配置？

答：《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第5.4.12-3条、第6.2.7条规定，配电室与其他部门之间应设耐火极限≥2.0h的防火隔墙和≥1.5h的不燃性楼板分隔，确需在隔墙上开设的门、窗应为甲级防火门窗。

3．户门为防火门时，必须向外开启和设有自闭功能吗？

答：《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第6.4.11-1条规定：“民用建筑和厂房的疏散门，应采用向疏散方向开启的平开门，不应采用推拉门、卷帘门、吊门、转门和折叠门。除甲、乙类生产车间外，人数不超过60人且每樘门的平均疏散人数不超过30人的房间，其疏散门的开启方向不限”。据此，户门的开启方向不限，且户门为防火门时仍为每户的疏散门，而非公用的疏散门，此点与楼梯间疏散门不同。

4．防火卷帘的宽度有限制吗？

答：除中庭外，对其宽度有限制。《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第6.5.3-1条明确规定：“除中庭外，当防火分隔部位的宽度≤30m时，防火卷帘的宽度应≤10m；当防火分隔部位的宽度＞30m时，防火卷帘的宽度应≤该部位宽度的1/3，且≤20m”。

5．防火门窗的耐火性能是如何分类的？

答：根据《防火门》（GB 12955—2008）和《防火窗》（GB 16809—2008）解析如下。

防火门窗的分类：

A 类（隔热）防火门或防火窗：在规定的时间内，能同时满足耐火完整性和隔热性要求的防火门或防火窗。

B 类（部分隔热）防火门：在规定的 0.5h 内，满足耐火完整性和隔热性要求，在＞0.5h 后所规定的时间内，能满足耐火完整性要求的防火门。

C 类（非隔热）防火门或防火窗：在规定的时间内，能满足耐火完整性要求的防火门或防火窗。

# 第六章　安 全 疏 散

学习目标：①熟悉工业与民用建筑安全疏散距离要求；②熟悉安全出口、疏散门、疏散出口、避难走道、避难层的概念及设置要求；③熟悉应急照明、疏散指示标志的设置场所及设置要求；④掌握不同场所疏散人数的确定方法；⑤掌握百人宽度指标的概念，学会利用百人宽度指标确定不同建筑的疏散宽度；⑥掌握楼梯间的形式及防火设计要求；⑦掌握开展安全疏散防火检查的具体内容和方法。

## 第一节　安全疏散基本参数

### 考点归纳 1　各类场所疏散人数计算的指标

| 场所类型 | 场所厅、室 | | 指标 | 取值 |
|---|---|---|---|---|
| 办公建筑 | 普通办公室 | | 人均最小使用面积（单位：$m^2$/人） | 4 |
| | 研究工作室 | | | 5 |
| | 设计绘图室 | | | 6 |
| | 会议室 | 无会议桌 | | 0.8 |
| | | 有会议桌 | | 1.8 |
| 商店营业厅 | 地下二层 | | 人员密度（单位：人/$m^2$） | 0.56 |
| | 地下一层 | | | 0.60 |
| | 地上一、二层 | | | 0.43～0.60 |
| | 地上三层 | | | 0.39～0.54 |
| | 地上四层及以上各层 | | | 0.30～0.42 |
| | 建材商店、家具灯饰 | | | 按商店类30%取值 |
| 歌舞、娱乐、放映、游艺 | 录像厅，放映厅的厅、室 | | | 1.00 |
| | 其他歌舞娱乐放映游艺的厅、室 | | | 0.50 |
| 餐饮场所 | 餐馆餐厅 | 一级 | 人均最小使用面积（单位：$m^2$/座） | 1.30 |
| | | 二级 | | 1.10 |
| | | 三级 | | 1.00 |
| | 饮食店饮食厅 | 一级 | | 1.30 |
| | | 二级 | | 1.10 |
| | 食堂餐厅 | 一级 | | 1.10 |
| | | 二级 | | 0.85 |
| 有固定座位的场所 | | | 其疏散人数可按实际座位数的1.1倍计算 | 1.1 |
| 展览厅 | | | 人员密度（单位：人/$m^2$） | 0.75 |

### 考点应用

1．如何计算各类场所疏散人数？

答：

（1）对于有固定座位的场所，其疏散人数可按实际座位数的 1.1 倍计算，《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.21-5 条。

（2）对于无标定人数的录像厅、放映厅、展览厅和商店，可根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.21-4 和 5.5.21-6 和 5.5.21-7 条给出的该厅室的人员密度（人/$m^2$）算出相应的疏散人数。

（3）对于其他无标定人数的厅、室，则按人均最小使用面积（$m^2$/人、$m^2$/座）反算得出疏散的人数，其值详见考点归纳 1 汇总表。

2．计算商店疏散人数时，其营业厅的建筑面积和人员密度如何取值？

答：

（1）《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.21 条的条文说明规定："营业厅的建筑面积包括展示货架、柜台、走道等顾客参与购物的场所，以及营业厅内的卫生间、楼梯间、自动扶梯等建筑面积"。对于采用防火措施分隔且疏散时顾客无须进入营业厅内的仓储房、设备房、工具间、办公室等可不计入。

（2）商店营业厅内的人员密度（人/$m^2$）详见考点归纳 1 汇总表。但对于建材商店、家具和灯饰展示建筑可按该表现定值的 30%确定。



## 考点归纳 2　厂房疏散宽度指标

| 厂房疏散楼梯、走道和门 | 层位及类别 | 指　　标 | 备　　注 |
|---|---|---|---|
| 净宽度指标 | 一、二层 | 0.6 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表 3.7.5（单位：m/百人） |
| | 三层 | 0.8 | |
| | 四层以上 | 1.0 | |
| 最小净宽度 | 厂房内疏散门 | ≥0.9 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 3.7.5 条（单位：m） |
| | 首层外门 | ≥1.2 | |
| | 疏散走道 | ≥1.4 | |
| | 疏散楼梯 | ≥1.1 | |

## 考点归纳 3　一般公共建筑各部位疏散的最小净宽度

（单位：m）

| 建筑类型 | | 疏散楼梯 | 疏散走道 | | 安全出口 | | 疏散门 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 单面布房 | 双面布房 | 首层疏散外门 | 首层楼梯间疏散门 | |
| 多层 | | 1.1 | 1.1 | | 0.9 | | 0.9 |
| 高层 | 医疗 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.3 | | 0.9 |
| | 其他 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.2 | | 0.9 |

## 考点归纳 4　住宅楼梯、公用走道和疏散门的最小净宽度

| 部　　位 | | 最小净宽度/m | 规范条文号 |
|---|---|---|---|
| 楼梯（公用部分） | 梯段 | 1.10<br>1.00（≤18m 及≤6 层，且一侧为栏杆） | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.30 |
| | 平台 | 1.20<br>1.30（剪刀梯） | 《住宅设计规范》（GB 50096—2011）6.3.3 和 6.3.4 |

（续）

| 部　　位 | | 最小净宽度/m | 规范条文号 |
|---|---|---|---|
| 公用走道 | | 1.10 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.30 |
| | | 1.20 | 《住宅设计规范》（GB 50096—2011）6.5.1 |
| 疏散门 | 安全出口 | 0.90 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.30 |
| | 户门 | 0.90 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.30 |
| | | 1.00 | 《住宅设计规范》（GB 50096—2011）表5.8.7 |
| | 首层共用外门 | 1.10 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.30 |

注：1. 门的净宽度应指户门开后的通行净宽度，可按门洞宽度减少 0.1m 计算[《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 3.7.5 条条文说明]。

2. 本表仅用于普通住宅，老年人及残疾人用房应执行相关规范的规定。



## 考点归纳 5　体育馆疏散净宽度指标

（单位：m/百人）

| 观众厅座位数档次（座） | | | 3 000～5 000 | 5 001～10 000 | 10 001～20 000 |
|---|---|---|---|---|---|
| 疏散部位 | 门和走道 | 平坡地面 | 0.43 | 0.37 | 0.32 |
| | | 阶梯地面 | 0.50 | 0.43 | 0.37 |
| | 楼梯 | | 0.50 | 0.43 | 0.37 |

## 考点归纳 6　电影院、礼堂、剧场观众厅走道最小净宽度及座位布置

| 部　　位 | 最小净宽度及座位布置 | | 备　　注 |
|---|---|---|---|
| 观众厅内疏散走道 | 中间走道 | 边走道 | |
| | ≥1.0m | ≥0.8m | |
| 横走道之间的座位排数 | ≤20 排 | | |
| 纵走道之间的座位数 | 剧院、电影院、礼堂 | ≤20 个 | 当排距≥0.9m 时，可增加 1 倍，但不得超过 50 个，仅一侧有纵走道时，座位数应减少 1/2 |
| | 体育馆 | ≤26 个 | |

## 考点归纳 7　电影院、礼堂、剧场疏散净宽度指标

（单位：m/百人）

| 观众厅座位数（座） | | | ≤2 500 | ≤1 200 |
|---|---|---|---|---|
| 耐火等级 | | | 一、二级 | 三级 |
| 疏散部位 | 门和走道 | 平坡地面<br>阶梯地面 | 0.65<br>0.75 | 0.85<br>1.00 |
| | 楼梯 | | 0.75 | 1.00 |

## 考点归纳 8　木结构建筑内疏散走道、安全出口、疏散楼梯和房间疏散门的净宽度

每 100 人的最小疏散净宽度

| 层　　数 | 地上 1～2 层 | 地上 3 层 |
|---|---|---|
| 每 100 人的疏散净宽度/（m/百人） | 0.75 | 1.00 |

## 考点归纳 9　其他民用建筑疏散楼梯、疏散出口和疏散走道的净宽度指标

（单位：m/百人）

| 建筑层数 | | 耐火等级 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 一、二级 | 三级 | 四级 |
| 地上楼层 | 1～2 层 | 0.65 | 0.75 | 1.00 |
| | 3 层 | 0.75 | 1.00 | — |
| | ≥4 层 | 1.00 | 1.25 | — |
| 地下楼层 | 与地面出入口地面的高差≤10m | 0.75 | — | — |
| | 与地面出入口地面的高差＞10m | 1.00 | — | — |
| | 人员密集的厅、室<br>歌舞娱乐放映游艺场所 | 1.00 | | |

注：本表用于除剧场、电影院、礼堂、体育馆外的其他公共建筑。

人员密集的公共场所、观众厅的疏散门不应设置门槛，其净宽度不应小于 1.40m，且紧靠门口内外各 1.40m 范围内不应设置踏步。人员密集的公共场所的室外疏散通道的净宽度不应小于 3.00m，并应直接通向宽敞地带。

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 44

某商业建筑，地上 4 层、地下 2 层、耐火等级一级，建筑高度为 20.6m。地上各层为百货、小商品和餐饮，地下一层为超市，地下二层为汽车库。地下一层设计疏散人数为 1 500 人，地上一至三层每层设计疏散人数为 2 000 人，四层设计疏散人数为 1 800 人，地上至三层疏散楼梯的最小总净宽度应是（　　）m。

A．13　　B．15　　C．20　　D．18

**答案**：C

**解析**：一至三层每层疏散总净宽：（2 000×1.00/100＝20m；四层疏散总净宽：（1800×1.00）/100＝18m，一至四层百人宽度指标取值 1.00（m/百人）；《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.21-1 条“当每层疏散人数不等时，疏散楼梯的总净宽度可分层计算，地上建筑内下层楼梯的总净宽度应按该层及以上疏散人数最多一层的人数计算；地下建筑内上层楼梯的总净宽度应按该层及以下疏散人数最多一层的人数计算”。所以地上至四层疏散楼梯的最小总净宽度应满足人数最多的三层疏散最小总净宽，应选择 20m。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全案例分析）第二题第 3 问

分别列式计算购物中心地下一、二层安全出口的最小总净宽度、地下一层安全出口最小总净宽度应为多少？（以 m 为单位、计算结果保留 1 位小数）

**答案解析**：每层疏散宽度＝该层营业厅的建筑面积（$m^2$）×该层人员密度（人/$m^2$）×1.0（m/百人）/100，分层计算，此类案例分析取值详见本节考点归纳 9。

## 考点归纳 10　厂房内的最大安全疏散距离

（单位：m）

| 生产类别 | 耐火等级 | 单层厂房 | 多层厂房 | 高层厂房 | 地下、半地下厂房或厂房的地下室、半地下室 |
|---|---|---|---|---|---|
| 甲 | 一、二级 | 30.0 | 25.0 | — | — |
| 乙 | 一、二级 | 75.0 | 50.0 | 30.0 | — |
| 丙 | 一、二级 | 80.0 | 60.0 | 40.0 | 30.0 |
| | 三　级 | 60.0 | 40.0 | — | — |
| 丁 | 一、二级 | 不限 | 不限 | 50.0 | 45.0 |
| | 三　级 | 60.0 | 50.0 | — | — |
| | 四　级 | 50.0 | — | — | — |
| 戊 | 一、二级 | 不限 | 不限 | 75.0 | 60.0 |
| | 三　级 | 100.0 | 75.0 | — | — |
| | 四　级 | 60.0 | — | — | — |

注：一般仓库由于堆放物资密度大，火灾危险性较高，故《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）在防火分隔上的要求很高，各类防火分区划分区域均远小于同类厂房，而且停留人数不多，疏散距离也会因为物资堆放方式有影响。《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）未规定仓库内的最大安全疏散距离，可能是考虑了这些因素。

## 考点归纳 11　公共建筑直通疏散走道的房门至最近安全出口的距离

现将公共建筑（耐火等级为一、二级）直通疏散走道的房间疏散门至最近安全出口的直线距离的数值解析汇总如下表所列。

（单位：m）

| 名　称 | | | 位于两个安全出口之间的疏散门① | | | 位于袋形走道两侧或尽端的疏散门② | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 至封闭或防烟楼梯间 | 至敞开楼梯间 | 经敞开外廊至安全出口 | 至封闭或防烟楼梯间 | 至敞开楼梯间 | 经敞开外廊至安全出口 |
| | | | ① | ①–5 | ①＋5 | ② | ②–2 | ②＋5 |
| 幼托、老年人建筑 | | | 25 | 20（仅幼托） | 30 | 20 | 18（仅幼托） | 25 |
| 歌舞、娱乐、放映、游艺场所 | | | | — | | 9 | — | 14 |
| 医疗建筑 | 单、多层 | | 35 | — | 40 | 20 | — | 25 |
| | 高层 | 病房部分 | 24 | — | 29 | 12 | — | 17 |
| | | 其他部分 | 30 | — | 35 | 15 | — | 20 |
| 教学建筑 | 单、多层 | | 35 | 30（≤5 层） | 40 | 22 | 20（≤5 层） | 27 |
| | 高层 | | 30 | — | 35 | 15 | — | 20 |
| 高层旅馆、公寓、展览建筑 | | | | — | | | — | |
| 其他建筑 | 单、多层 | | 40 | 35（≤5 层） | 45 | 22 | 20（≤5 层） | 27 |
| | 高　层 | | | — | | 20 | — | 25 |

注：1．建筑物内全部设置自动喷水灭火系统时，表内的值可再增加 25%。

2．耐火等级为三、四级公共建筑的相应数值见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表 5.5.17。

3．敞开楼梯间的设置规定见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.13 条。

4．上表中①代表位于两个安全出口之间的疏散门满足至封闭或防烟楼梯间的距离值；②代表位于袋形走道两侧或尽端的疏散门满足至封闭或防烟楼梯间的距离值；①–5 就是①的距离值减少 5m。

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 25

某建筑高度为 98.9m 的大楼，使用功能为办公、宾馆、商业和娱乐。一至四层的裙房设有营业厅和办公室，地下一层夜总会疏散走道两侧和尽端设有 5 个卡拉 OK 小包间，营业厅的 2 个疏散门需要通过疏散走道至疏散楼梯间。该建筑按照规范要求设置消防设施。下列建筑内疏散走道的设计中错误的是（　　）。

A．办公区域疏散走道两侧的隔墙采用加气混凝土砌块砌筑，耐火极限为 1.50h

B．宾馆区域疏散走道采用轻钢龙骨纸面石膏板吊顶，耐火极限为 0.30h

C．夜总会疏散走道尽房间房门至最近的安全出口的疏散走道长度为 15m

D．裙房内营业厅的疏散门至最近的安全出口的疏散走道长度为 15m

**答案**：C

**解析**：A、B 详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.1.2 条，不同耐火等级建筑相应构件的燃烧性能和耐火极限；C 夜总会疏散走道尽房间房门至最近的安全出口的疏散走道长度应≤9m，不满足要求；D 选项有一定争议。详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.17-4 款：“一、二级耐火等级建筑内疏散门或安全出口不少于 2 个的观众厅、展览厅、多功能厅、餐厅、营业厅等，其室内任一点至最近疏散门或安全出口的直线距离不应大于 30m；当疏散门不能直通室外地面或疏散楼梯间时，应采用长度不大于 10m 的疏散走道通至最近的安全出口。当该场所设置自动喷水灭火系统时，室内任一点至最近安全出口的安全疏散距离可分别增加 25%。”据此分析，营业厅的疏散门至最近的安全出口的疏散走道长度最长距离不应大于 12.5m，D 也应是错误选项。如果此题为多项选择，应选 C、D。



## 考点归纳 12　公共建筑室内的安全疏散距离

<table>
<tr><th colspan="3" rowspan="2">名　　称</th><th colspan="3">室内安全疏散距离/m</th><th rowspan="2">附　　注</th></tr>
<tr><th>一、二级</th><th>三级</th><th>四级</th></tr>
<tr><td colspan="3">观众厅、展览厅、多功能厅、餐厅，营业厅等，大空间厅堂（疏散门或安全出口≥2 个）</td><td>30</td><td>—</td><td>—</td><td>厅堂内任一点至最近疏散门或安全出口的直线距离，且疏散门可经≤10m 的疏散走道通至外门或疏散楼梯间[《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.17-4 条]</td></tr>
<tr><td colspan="3">托儿所、幼儿园<br>老年人建筑</td><td>20</td><td>15</td><td>10</td><td rowspan="10">其他房间内任一点至直通疏散走道的该房间疏散门的直线距离[《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.17-3 条和表 5.5.17]</td></tr>
<tr><td colspan="3">歌舞、娱乐、放映、游艺场所</td><td>9</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="3">医疗建筑</td><td colspan="2">单、多层</td><td>20</td><td>15</td><td>10</td></tr>
<tr><td rowspan="2">高层</td><td>病房部分</td><td>12</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>其他部分</td><td>15</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="2">教学建筑</td><td colspan="2">单、多层</td><td>22</td><td>20</td><td>10</td></tr>
<tr><td colspan="2">高层</td><td>15</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="3">高层旅馆、公寓、展览建筑</td><td>15</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="2">其他建筑</td><td colspan="2">单、多层</td><td>22</td><td>20</td><td>15</td></tr>
<tr><td colspan="2">高　　层</td><td>20</td><td>—</td><td>—</td></tr>
</table>

注：建筑物内全部设有自动喷水灭火系统时，表中的安全疏散距离可增加 25%。

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题34

依据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014），对某高层公共建筑进行的下列防火检查项目中，符合规范要求的是（　　）。

A．疏散走道通向防烟楼梯前室的门采用乙级防火门

B．位于内走道的卡拉OK房间内最远点到房间门的距离为14.9m

C．首层疏散外门宽度为1.1m

D．位于内走道尽端的网吧房间门到最近的安全出口的距离为12m

**答案**：A

**解析**：B位于内走道的卡拉OK房间内最远点到房间门的距离应≤9m；C首层疏散外门宽度应≥1.2m；D位于内走道尽端的网吧房间门到最近的安全出口的距离应≤9m，详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表5.5.17。

## 考点归纳13　公共建筑楼梯间在首层与对外出口的最大距离



| 措施类别 | 规范条文内容摘录 | 说　明 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|---|
| 1 | 在首层应设置直通室外的安全出口 | 应为首选措施 | 5.5.17-2 |
| 2 | 当≤4层时，可将直通室外的安全出口设置在离楼梯间≤15m处 | 注意：仅限于≤4层时 | |
| 3 | 在首层采用扩大的封闭楼梯间或防烟楼梯间前室，扩大的封闭楼梯间或防烟前室，应采用乙级防火门等措施与其他走道和房间分隔 | 对扩大的封闭楼梯间或防烟楼梯间前室无面积和距离限制 | 6.4.2-4<br>6.4.3-6 |

注：《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第5.5.29-2条对住宅的本项规定与本表相同。

## 考点归纳14　住宅建筑直通疏散走道的户门至最近安全出口的距离

（单位：m）

| 名　称 | | 位于两个安全出口之间的户门 | | | 位于袋形走道两侧或尽端的户门 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 耐火等级 | | | 耐火等级 | | |
| 层数 | 安全出口的类型 | 一、二级 | 三级 | 四级 | 一、二级 | 三级 | 四级 |
| 单层或多层 | 封闭或防烟楼梯间 | 40 | 35 | 25 | 22 | 20 | 15 |
| | 敞开楼梯间 | 35 | 30 | 20 | 20 | 18 | 13 |
| | 经敞开式外廊至安全出口 | 45 | 40 | 30 | 27 | 25 | 20 |
| 高层 | 封闭或防烟楼梯间 | 40 | — | — | 20 | — | — |
| | 敞开楼梯间 | 35 | — | — | 18 | — | — |
| | 经敞开式外廊至安全出口 | 45 | — | — | 25 | — | — |

注：1．采用封闭或防烟楼梯间时的数值为本表的基数。当采用敞开楼梯间时，则位于安全出口之间者该值-5m，位于袋形走道者-2m；当敞开式外廊至安全出口时，则二者均+5m。

2．建筑内全部设置自动喷水灭火系统时，其安全疏散距离可按表中的规定再增加25%（在住宅建筑中设置此系统者较少）。

3．跃廊式住宅户门至最近安全出口的距离，应从户门算起，小楼梯的一段距离可按其1.50倍水平投影计算。

### 考点归纳 15　木结构民用建筑房间直通疏散走道的疏散门至最近安全出口的距离

（单位：m）

| 名　　称 | 位于两个安全出口之间的疏散门 | 位于袋形走道两侧或尽端的疏散门 |
|---|---|---|
| 托儿所、幼儿园 | 15 | 10 |
| 歌舞、娱乐、放映、游艺场所 | 15 | 6 |
| 医院和疗养院建筑、老年人建筑、教学建筑 | 25 | 12 |
| 其他民用建筑 | 30 | 15 |

注：房间内任一点至该房间直通疏散走道的疏散门的距离，不应大于表中袋形走道两侧或尽端的疏散门至最近安全出口的距离。

### 考点应用

1．计算公共建筑的疏散宽度有哪些基本步骤？

答：

（1）确定疏散人数（前面已讲）。

（2）计算疏散宽度：根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.20 和 5.5.21 条给出的百人疏散净宽指标（m/百人），乘以应疏散的人数即可得出相应的疏散宽度。应提醒的是，计算结果如小于安全出口最小净宽度，则取最小宽度值。

2．公共建筑各部位疏散的最小净宽度如何确定？

答：

（1）剧院，电影院，礼堂体育馆，及人员密集场所，各部位疏散的最小净宽度详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.20 和 5.5.21 条。

（2）除上述以外的其他公共建筑，应执行《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.18 条的规定（详见本节考点归纳 3 解析汇总表）。

3．住宅楼梯、公用走道和疏散门的最小净宽度如何确定？

答：相关规范的规定详见本节考点归纳 4 解析汇总表。

4．公共建筑直通疏散走道的房门至最近安全出口的距离如何确定？

答：相关规范的规定详见本节考点归纳 11 解析汇总表。

5．公共建筑室内的安全疏散距离如何确定？

答：相关规范的规定详见本节考点归纳 12 解析汇总表。

6．公共建筑楼梯间在首层与对外出口的最大距离如何确定？

答：相关规范的规定详见本节考点归纳 13 解析汇总表。

## 第二节　安全出口与疏散出口

### 考点归纳 1　公共建筑每个防火分区或一个防火分区的每个楼层设置一个安全出口的条件

详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.5、第 5.5.8、第 5.5.9、第 5.5.11

条，现将其解析汇总如下表所示。

| 名　　称 | | 耐火等级 | 最多层数 | 每层或一个防火分区的面积/$m^2$ | 最多人数/人 | 其他限定条件 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 单层或多层公共建筑的首层（幼托除外） | | 不限 | 1层或首层 | 200 | 50 | — | 5.5.8 |
| 二、三层建筑（幼托的儿童活动用房及场所、医疗及老年人建筑、娱乐游艺场所的除外） | | 一、二级 | 3 | 200 | 50（二、三层之和） | — | |
| | | 三级 | 3 | 200 | 25（二、三层之和） | — | |
| | | 四级 | 2 | 200 | 15（二层） | — | |
| 主体顶层局部升高部分 | | 一、二级 | 2 | 200 | 50（两层之和） | （1）主体每层应不少于2部疏散楼梯<br>（2）另设不多于1个直通主体上人平屋面的安全出口，且该屋面符合人员安全疏散要求 | 5.5.11 |
| 公共建筑（不限地上、地下，但每层不少于2个防火分区） | | 一、二级 | 不限 | 1 000 | — | （1）与相邻防火分区应设防火墙相隔<br>（2）其上的甲级防火门可互为两个防火分区的第二安全出口，其净宽应不小于总疏散宽度的30% | 5.5.9 |
| 娱乐游艺场所除外的地下、半地下建筑（室） | 设备间 | 一级 | — | 200 | — | — | 5.5.5 |
| | 其他 | | — | 50 | 15 | | |
| | | | 埋深≤10m | 500 | 30 | 直通室外的金属竖向梯可作为第二安全出口 | |

注：1．不符合本表规定条件者，每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其安全出口的数量应经计算确定，且应≥2个[《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第5.5.8条]。

2．非住宅类的居住建筑可参用此表。

## 考点归纳2　住宅建筑每个单元每层可设置一个安全出口的条件

| 建筑高度 | 任意层建筑面积 | 任一户门至安全出口的距离 | 户门应采用乙级防火门 | 楼梯间应通至屋顶，并以相邻单元楼梯相通 | 规范条文号 |
|---|---|---|---|---|---|
| ≤27m | ≤650$m^2$ | ≤15m | — | — | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.25和5.5.26 |
| >27m但≤54m | | ≤10m | √ | √ | |

注：建筑高度>54m和未符合本表条件者，住宅单元每层的安全出口均不应少于2个。

## 考点应用

《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.26 条：建筑高度大于 27m，但不大于 54m 的住宅建筑，每个单元设置一座疏散楼梯时，疏散楼梯应通至屋面，且单元之间的疏散楼梯应能通过屋面连通，户门应采用乙级防火门。当不能通至屋面或不能通过屋面连通时，应设置 2 个安全出口。

1 个单元如何连通？规划设计为不同层数，将楼梯通至屋顶仅有 1 个安全出口，2 个单元间无法通过屋面连通，如何处理？

**答**：1 个单元仅出屋面就可以设 1 部楼梯。

方法 1：当 2 栋高差层数≤2 层时，可设疏散楼梯连通。

方法 2：高差较大时，于较低层的屋面设连廊与较高层建筑的疏散楼梯相连，较高建筑楼梯应通至屋面。

## 考点归纳 3　厂房、仓库安全出口设置一个安全出口的条件

| 名　　称 | 面　　积 | 最多人数（人） | 规范条文号 |
|---|---|---|---|
| 甲类厂房 | 每层建筑面积≤100m$^2$ | 5 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）3.7.2 |
| 乙类厂房 | 每层建筑面积≤150m$^2$ | 10 | |
| 丙类厂房 | 每层建筑面积≤250m$^2$ | 20 | |
| 丁、戊类厂房 | 每层建筑面积≤400m$^2$ | 30 | |
| 地下、半地下厂房或厂房的地下室、半地下室 | 每层建筑面积≤50m$^2$ | 15 | |
| 仓库 | 占地面积≤300m$^2$ 或防火分区的建筑面积≤100m$^2$ | — | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）3.8.2 |
| 地下、半地下仓库或仓库的地下室、半地下室 | 建筑面积≤100m$^2$ | — | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）3.8.3 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 31

某集成电路工厂新建一个化学清洗间，建筑面积为 100m$^2$，设置一个安全出口，清洗作业使用火灾危险性为甲类的易燃液体，该清洗间同一时间内清洗操作人员不应该超过（　　）人。

A．10　　B．5　　C．15　　D．20

**答案**：B

**解析**：详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 3.7.2 条或本节考点归纳 3。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）多项选择题 97

消防技术人员对某工业区进行安全检查，下列仅设置一个安全出口的生产场所中，符合安全出口设置要求的场所有（　　）。

A．某甲类厂房，每层建筑面积 120m$^2$，同一时间作业人数 3 人

B．某戊类厂房，每层建筑面积 300m$^2$，同一时间作业人数 24 人

C．某丁类厂房，每层建筑面积 350m$^2$，同一时间作业人数 20 人

D．某乙类厂房，每层建筑面积 180m$^2$，同一时间作业人数 8 人

E．某丙类厂房，每层建筑面积 260m$^2$，同一时间作业人数 18 人

**答案**：B、C

**解析**：详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 3.7.2 条或本节考点归纳 3。

## 考点归纳 4　公共建筑中房间可设 1 个疏散门的条件

| 名称 | | 房间的平面位置 | | | 限定的条件 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 两个安全出口之间 | 袋形走道 | | 房间的最大面积/m$^2$ | 房间停留最多人数/人 | 疏散门的最小净宽/m | 室内最远点至疏散门的直线距离/m |
| | | | 两侧 | 尽端 | | | | |
| 地上层 | 幼托、老年人建筑 | √ | √ | — | 50 | — | — | 详见上节考点归纳 12 |
| | 医疗、教学建筑 | √ | √ | — | 75 | — | — | |
| | 歌舞、娱乐、放映、游艺场所 | √ | √ | √ | 50 | 15 | — | |
| | 其他建筑 | √ | √ | — | 120 | — | — | |
| | | — | — | √ | 50 | — | 0.9 | — |
| | | — | — | √ | 200 | — | 1.4 | 15 |
| 地下和半地下层 | 设备间 | √ | √ | √ | 200 | — | — | — |
| | 其他房间 | √ | √ | √ | 50 | 15 | — | — |

注：1．不符合本表规定条件的房间，其“疏散门的数量应经计算确定，且应不少于 2 个”。

2．非住宅类的居住建筑可参用此表。

3．地下、半地下层的数据系依据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.5 条。

## 真题解析

（2015 年 一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 71

某多功能建筑，建筑高度为 54.8m，2 座楼梯间分别位于“一”字形内走廊的尽端，楼梯间形式和疏散宽度符合相关规范规定。地下一层建筑面积为 2 600m$^2$，用途为餐厅、设备房，地上共 14 层，建筑面积为 24 000m$^2$，用途为歌舞娱乐、宾馆、办公。该建筑按照规范要求设置建筑消防设施。下列关于该建筑房间疏散门的设置中，错误的是（　　）。

A．九至十四层每层的会议室相邻的 2 个疏散门最近边缘之间的水平距离为 6m

B．位于地下一层的一个建筑面积为 50m$^2$、使用人数为 10 人的小餐厅，设置 1 个向内开启的疏散门

C．位于三层的一个建筑面积为 80m$^2$，使用人数为 50 人的会议室，设置 2 个向内开启的疏散门

D．位于一层的一个建筑面积为 60m$^2$，使用人数为 16 人的录像厅，设置 1 个向外开启的疏散门

**答案**：D

**解析**：A 2 个疏散门最近边缘之间的水平距离应≥5m 满足要求。B 位于地下一层的

小餐厅建筑面积应≤50m$^2$，使用人数≤15 人的[详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.5 条或上表考点归纳 4]，疏散门的开启方向不限[详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）6.4.11-1“民用建筑和厂房的疏散门，应采用向疏散方向开启的平开门，不应采用推拉门、卷帘门、吊门、转门和折叠门。除甲、乙类生产车间外，人数不超过 60 人且每樘门的平均疏散人数不超过 30 人的房间，其疏散门的开启方向不限”]；设置一个向内开启的疏散门，满足要求。C 详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.4.8 或本篇第四章第三节建筑平面布置考点归纳 4。D 位于地上一层的录像厅建筑面积应≤50m$^2$，使用人数应≤15 人，详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.15-3 条，不满足规范要求。此题出得较难，所涉及规范条文较多。

# 第三节　疏散走道与避难走道

## 考点归纳 1　疏散走道设置基本要求

| 疏散走道 | | 指　标 | 规范条文号 |
|---|---|---|---|
| 两侧隔墙的耐火极限 | 一、二级 | 1.00h | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）表 3.2.1 和表 5.1.2 |
| | 三级 | 0.50h | |
| | 四级 | 0.25h | |
| 应设疏散指示标志、疏散照明 | 疏散照明照度 | ≥1.0 lx | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）10.3.2 |
| 在防火分区处应设置 | | 常开甲级防火门 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）6.4.10 |
| 疏散走道总净宽度应经计算确定，且不小于规定的最小净宽度 | | | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.18 和 5.5.21、5.5.30 |
| 疏散走道的长度应符合规定的最大疏散距离 | | | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.17 和 5.5.29 |
| 地上建筑的水平疏散走道 | 顶棚 | A 级 | |
| | 其他部位 | ≥B1 级 | |
| 地下民用建筑的疏散走道 | 顶棚、墙面、地面 | A 级 | |

## 考点归纳 2　避难走道设置要求

| 避难走道 | 指标要求 | 备　注 |
|---|---|---|
| 走道楼板的耐火极限 | ≥1.50h | |
| 走道直通地面的出口 | ≥2 | 当走道仅与一个防火分区相通且该防火分区至少有 1 个直通室外的安全出口时，可设置 1 个直通地面的出口 |
| 走道的净宽度 | 不小于任一防火分区通向走道的设计疏散总净宽度 | |
| 防火分区至避难走道入口处应设置防烟前室，前室的使用面积 | ≥6.0m$^2$ | 开向前室的门应采用甲级防火门，前室开向避难走道的门应采用乙级防火门 |
| 走道内部装修材料的燃烧性能 | A 级 | |
| 消防设施 | 室内消火栓、消防应急照明、应急广播和消防专线电话 | |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）多项选择题 99

新建一座大型城市商业综合体，根据有关规定，需要在该综合体设置人民防空工程。下列关于该人防工程中避难走道的做法中，正确的有（　　）。

A．设置2个直通地面的出口

B．防火分区至避难走道入口处设置面积为6m$^2$的前室

C．设置室内消火栓

D．设置火灾应急照明和应急广播

E．采用燃烧性能等级为B1级的装修材料进行装修

**答案**：A、B、C、D

**解析**：详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第6.4.14条或本节考点归纳2。

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 78

某地下商场，地下1层，建筑面积近40 000m$^2$，通过设置避难走道分为建筑面积小于20 000m$^2$的2个区域，下列关于避难走道的做法，错误的是（　　）。



A．商场至避难走道入口处设防烟前室，商场开向室前的门采用乙级防火门

B．避难走道在2个不同疏散方向上分别设置1个直通室外地面的出口

C．避难走道入口处防烟前室的使用面积为6.0m$^2$

D．避难走道的吊顶、墙面和地面采用不燃烧材料装修

**答案**：A

**解析**：《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第6.4.14-5条“防火分区至避难走道入口处应设置防烟前室，前室的使用面积≥6.0m$^2$，开向前室的门应采用甲级防火门，前室开向避难走道的门应采用乙级防火门”。

# 第四节　疏散楼梯与楼梯间

## 考点归纳1　疏散楼梯间应符合的规定

| 疏散楼梯间应符合的规定 |
| --- |
| （1）楼梯间应能天然采光和自然通风，并宜靠外墙设置。靠外墙设置时，楼梯间、前室及合用前室外墙上的窗口与两侧门、窗、洞口最近边缘的水平距离不应小于1.0m |
| （2）楼梯间内不应设置烧水间、可燃材料储藏室、垃圾道 |
| （3）楼梯间内不应有影响疏散的凸出物或其他障碍物 |
| （4）封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室，不应设置卷帘 |
| （5）楼梯间内不应设置甲、乙、丙类液体管道 |
| （6）封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室内禁止穿过或设置可燃气体管道 |
| （7）敞开楼梯间内不应设置可燃气体管道，当住宅建筑的敞开楼梯间内确需设置可燃气体管道和可燃气体计量表时，应采用金属管和设置切断气源的阀门 |

## 考点归纳 2　封闭楼梯间应符合的规定

封闭楼梯间除满足疏散楼梯间《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）6.4.1 的规定外，尚应符合下列规定

（1）封闭楼梯间不能自然通风或自然通风不能满足要求时，应设置机械加压送风系统或采用防烟楼梯间

（2）除楼梯间的出入口和外窗外，楼梯间的墙上不应开设其他门、窗、洞口

（3）高层建筑，人员密集的公共建筑，人员密集的多层丙类厂房，甲、乙类厂房，其封闭楼梯间的门应采用乙级防火门，并应向疏散方向开启；其他建筑，可采用双向弹簧门

（4）楼梯间的首层可将走道和门厅等包括在楼梯间内形成扩大的封闭楼梯间，但应采用乙级防火门等与其他走道和房间分隔

## 考点归纳 3　防烟楼梯间应符合的规定

防烟楼梯间除满足疏散楼梯间《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）6.4.1 的规定外，尚应符合下列规定

（1）防烟楼梯间应设置防烟设施

（2）前室可与消防电梯间前室合用

（3）前室的使用面积：公共建筑、高层厂房（仓库），不应小于 6.0m$^2$；住宅建筑，不应小于 4.5m$^2$。与消防电梯间前室合用时，合用前室的使用面积：公共建筑、高层厂房（仓库），不应小于 10.0m$^2$；住宅建筑，不应小于 6.0m$^2$

（4）疏散走道通向前室以及前室通向楼梯间的门应采用乙级防火门

（5）除楼梯间和前室的出入口、楼梯间和前室内设置的正压送风口和住宅建筑的楼梯间前室外，防烟楼梯间和前室的墙上不应开设其他门、窗、洞口

（6）楼梯间的首层可将走道和门厅等包括在楼梯间前室内形成扩大的前室，但应采用乙级防火门等与其他走道和房间分隔



## 考点归纳 4　工业建筑疏散楼梯类型的设置条件

| 楼梯间的类型 | 设 置 条 件 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|
| 封闭楼梯间 | 甲、乙、丙类多层厂房 | 3.7.6 |
| | 高层厂房 | |
| | 高层仓库 | 3.8.7 |
| 防烟楼梯间 | 建筑高度＞32m 且任一层大于 10 个人的高层厂房 | 3.7.6 |
| 室外楼梯 | 甲、乙、丙类多层厂房 | 3.7.6 |
| | 高层厂房 | |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）多项选择题 99

某纺织厂房，地上 3 层，耐火等级为二级，建筑高度为 18m，建筑面积 16 800m$^2$，设置 4 部疏散楼梯间。下列关于疏散楼梯间的做法，正确的有（　　）。

A．厂房的 3 部疏散楼梯间靠外墙布置，并具备天然采光和自然通风条件，设置为封闭楼梯间

B．厂房的 1 部疏散楼梯间不能自然通风采光，因厂房的建筑高度小于 32m，防烟楼梯间可不设置前室

C．厂房的 1 部疏散楼梯间不能自然通风采光，将其改为防烟楼梯间

D．封闭楼梯间、防烟楼梯间的顶棚、墙面和地面的装修材料均采用不燃材料

E．其中 1 部封闭楼梯间开设防火门确有困难，采用防火卷帘代替

答案：A、C、D

解析：B 防烟楼梯间应设置前室；E 封闭楼梯间防火门不能采用防火卷帘。

## 考点归纳 5　公共建筑地上层疏散楼梯类型的设置条件

| 楼梯间的类型 | 适用范围<br>规定的设置条件 | 依据的条文号 | 附　注 |
|---|---|---|---|
| 封闭楼梯间 | （1）医疗建筑、旅馆、老年人建筑及类似使用功能的建筑、设置歌舞娱乐放映游艺场所的建筑、商店、图书馆、展览建筑、会议中心及类似使用功能的建筑<br>（2）≥6 层的其他多层公共建筑 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.13 | 封闭楼梯间的设计要求见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）6.4.1 和 6.4.2 |
| | （3）高层公共建筑的裙房（与主体间设防火墙）<br>（4）≤32m 的二类高层公共建筑 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.12 | |
| | （5）7～11 层的通廊式宿舍<br>（6）12～18 层的单元式宿舍 | 《宿舍建筑设计规范》（JGJ 36—2005）4.5.2 | |
| 敞开楼梯间 | （7）（1）和（2）项中与敞开外廊相连的楼梯间<br>（8）除（1）以外≤5 层的其他多层公共建筑 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.13 | 敞开楼梯间的设计要求见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）6.4.1 |
| | （9）≤6 层的通廊式宿舍<br>（10）≤11 层的单元式宿舍 | 《宿舍建筑设计规范》（JGJ 36—2005）4.5.2 | |
| 防烟楼梯间 | （11）一类高层公共建筑<br>（12）＞32m 的二类高层公共建筑 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.12 | 防烟楼梯间的设置要求见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）6.4.1 和 6.4.3 |
| | （13）≥12 层的通廊式宿舍<br>（14）≥19 层的单元式宿舍 | 《宿舍建筑设计规范》（JGJ 36—2005）4.5.2 | |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）多项选择题 95

下列无敞开式外廊的建筑中，可设置封闭楼梯间的有（　　）。

A．4 层且建筑高度为 2lm 的医院门诊楼

B．3 层且建筑高度为 12m、每层建筑面积为 500m$^2$ 的小型商店

C．3 层且建筑高度为 19.8m 的纺织厂房

D．6 层且建筑高度为 21.6m 的办公楼

E．宾馆建筑下部设置的 3 层地下设备房和汽车库

答案：B、C、D

解析：详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.13 条或考点归纳 5。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 24

楼梯间是重要的竖向安全疏散设施。下列建筑设置的楼梯间，不符合相关防火规范要求的是（　　）。

A．建筑高度 30m 的写字楼，设置封闭楼梯间

B．地上 10 层的医院病房楼，设置防烟楼梯间

C．一类高层公共建筑的裙房，设置封闭楼梯间

D．地上 2 层的内廊式老年人公寓，设置敞开楼梯间

**答案**：D

**解析**：详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.12 条、第 5.5.13 条或本节考点归纳 5。

## 考点归纳 6　住宅建筑地上层疏散楼梯类型的设置条件

| 楼梯间的类型 | 建筑高度及其他设置条件 | 依据的《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|
| 敞开楼梯间 | ≤21m | 5.5.27-1 |
| | >21m 但≤33m 且户门为乙级防火门 | 5.5.27-2 |
| | ≤21m 其楼梯与电梯井相邻，但户门为乙级防火门 | 5.5.27-1 |
| 封闭楼梯间 | >21m 但≤33m | 5.5.27-2 |
| | ≤21m 但楼梯与电梯井相邻 | 5.5.27-1 |
| 防烟楼梯间 | >33m | 5.5.27-3 |



## 考点归纳 7　公共建筑和住宅建筑设置剪刀梯的规定条件

| 建筑类型 | 高层公共建筑 | 住宅建筑（多为高层塔式或单元式住宅） |
|---|---|---|
| 规定条件 | 任一疏散门至最近疏散楼梯间≤10m | 任一户门至最近疏散楼梯间≤10m |
| | 采用防烟楼梯间 | |
| | 梯段之间应采用耐火极限≥1.00h 的防火隔墙分隔 | |
| | 楼梯间内的加压送风系统不应合用 | 楼梯间内的加压送风系统不宜合用，合用时，应符合有关标准的规定 |
| | 楼梯间的前室应分别设置；前室的使用面积应≥6m$^2$ | 楼梯间的前室不宜共用（其使用面积≥4.5m$^2$），共用时，共用前室的使用面积应≥6m$^2$ |
| | 楼梯间的前室可与消防电梯的前室合用，合用前室的使用面积应≥10m$^2$ | 楼梯间的前室或共用前室不宜与消防电梯的前室合用。合用时，楼梯间前室与消防电梯合用前室的使用面积应≥6m$^2$；楼梯间共用前室与消防电梯合用前室的使用面积应≥12.0m$^2$，且短边应≥2.4m |
| 条文号 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.10 和 6.4.3 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.28 和 6.4.3 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 51

设置剪刀楼梯是当相邻两个安全出口的间距难以满足不应小于 5m 时的变通措施，对底部数层为商场和步行购物街、上部为塔楼的建筑进行防火检查时，检查人员应注意核对设置剪刀楼梯的合理性，任一门户或疏散门至最近疏散楼梯间入口的距离不应大于（　　）m。

A．5　　B．10　　C．7　　D．12

**答案**：B

**解析**：详见本节考点归纳 7。

## 考点归纳 8 住宅竖向防火和交通设计的关键高度

| 高　度 | 规范条文内容提要 | | 规范及条文号 |
|---|---|---|---|
| 21m（7层） | 楼梯 | ≤21m的住宅可采用敞开楼梯间；与电梯井相邻布置的应为封闭楼梯间，但户门为乙级防火门时，仍可为敞开楼梯间 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.27-1和-2 |
| | | ＞21m但≤33m的住宅应采用封闭楼梯间（户门为乙级防火门时仍可采用敞开楼梯间） | |
| | 电梯 | ≥7层的住宅应设电梯 | 《住宅设计规范》（GB 50096—2011）6.4.1 |
| 33m（11层） | 楼梯 | ＞33m的住宅应采用防烟楼梯间 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.27-3 |
| | 电梯 | ≥12层的住宅，电梯不应少于2台 | 《住宅设计规范》（GB 50096—2011）6.4.4 |
| | | ＞33m的住宅应设消防电梯 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）7.3.1 |
| 54m（18层） | 楼梯 | ＞54m（18层）的住宅，每个单元每层的安全出口应≥2个 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.25-3《住宅设计规范》（GB 50096—2011）9.5.1 |
| | | ＞27m但≤54m的住宅，每个单元设置1座疏散楼梯时，疏散楼梯应通至屋面，且单元之间的疏散楼梯应能通过屋面连通，户门应采用乙级防火门，当不能通至屋面或不能通过屋面连通时，应设2个安全出口 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.26 |
| | 避难房 | ＞54m的住宅，每户应设一间避难房 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.32 |
| 100m（33层） | 避难层 | ＞100m的住宅应设避难层 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.31和5.5.23 |

## 考点归纳 9 室外疏散楼梯

室外疏散楼梯应符合的规定如下。

（1）栏杆扶手的高度应≥1.10m，楼梯的净宽度应≥0.90m。

（2）倾斜角度应≤45°。

（3）梯段和平台均应采用不燃材料制作；平台的耐火极限应≥1.00h，梯段的耐火极限应≥0.25h。

（4）通向室外楼梯的门应采用乙级防火门，并应向外开启。

（5）除疏散门外，楼梯周围2m内的墙面上不应设置门、窗、洞口。疏散门不应正对梯段。

# 第五节　避难疏散设施

## 考点归纳 1 避难层设置要求

| 类　别 | 设 置 要 求 |
|---|---|
| 避难层的设置条件 | 建筑高度超过100m的公共建筑和住宅建筑 |
| 面积指标 | 5人/$m^2$ |
| 设置数量 | 第一个避难层（间）的楼地面至灭火救援场地地面的高度应≤50m，两个避难层（间）之间的高度宜≤50m |

（续）

| 类　别 | 设 置 要 求 | |
|---|---|---|
| 避难层的防火构造要求 | 避难层的楼板宜采用现浇钢筋混凝土楼板，其耐火极限不应低于 2.00h | |
| | 在楼板上宜设隔热层 | |
| | 避难层四周的墙体及避难层内的隔墙，其耐火极限不应低于 3.00h，隔墙上的门应采用甲级防火门 | |
| | 避难层可兼作设备层 | 设备管道宜集中布置，其中的易燃、可燃液体或气体管道应集中布置，设备管道区应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙与避难区分隔 |
| | | 管道井和设备间应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙与避难区分隔，管道井和设备间的门不应直接开向避难区<br>确需直接开向避难区时，与避难层区出入口的距离不应小于 5m，且应采用甲级防火门 |
| 安全疏散 | 通向避难层的疏散楼梯应在避难层分隔、同层错位或上下层断开 | |
| 消防设施 | 避难层应设置消防电梯出口；应设置消火栓和消防软管卷盘；应设置消防专线电话和应急广播；在避难层（间）进入楼梯间的入口处和疏散楼梯通向避难层（间）的出口处，应设置明显的指示标志；应设置直接对外的可开启窗口或独立的机械防烟设施，外窗应采用乙级防火窗 | |

## 真题解析



（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 77

建筑高度超过 100m 的公共建筑应设置避难层。下列关于避难层设置的说法中，错误的是（　　）。

A．第一个避难层的楼地面至灭火救援场地地面的高度不应大于 60m

B．封闭的避难层应设置独立的机械防烟系统

C．通向避难层的疏散楼梯应使人员需经过避难层方能上下

D．避难层可兼做设备层

**答案**：A

**解析**：《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.23-1 条“第一个避难层（间）的楼地面至灭火救援场地地面的高度应≤50m，两个避难层（间）之间的高度宜≤50m”。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 26

某超高层办公建筑，建筑高度为 180m，共设置有 3 个避难层。投入使用前对避难层进行检查，下列检查结果中，正确的是（　　）。

A．设置了独立的机械排烟设施

B．第一个避难层的楼地面与灭火救援地地面的高差为 55m

C．通向避难层的疏散楼梯在避难层进行了分隔

D．避难层兼作设备层，避难区域与设备管道采用耐火极限 1.00h 的防火墙分隔

**答案**：C

**解析**：A 封闭的避难应设置正压机械送风。B《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.5.23-1 条“第一个避难层（间）的楼地面至灭火救援场地地面的高度应≤50m，两个避难层（间）之间的高度宜≤50m”。D《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）5.5.23-4 条“设备管道宜集中布置，其中的易燃、可燃液体或气体管道应集中布置，设备管道区

应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙与避难区分隔”。

## 考点归纳 2 避难间设置要求

| 高层病房楼应在二层及以上的病房楼层和洁净手术部设置避难间 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|
| 避难间应符合下列规定：<br>（1）避难间服务的护理单元应≤2 个，其净面积应按每个护理单元≥25.0m$^2$<br>（2）避难间兼作其他用途时，应保证人员的避难安全，且不得减少可供避难的净面积<br>（3）应靠近楼梯间，并应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和甲级防火门与其他部位分隔<br>（4）应设置消防专线电话和消防应急广播<br>（5）避难间的入口处应设置明显的指示标志<br>（6）应设置直接对外的可开启窗口或独立的机械防烟设施，外窗应采用乙级防火窗 | 5.5.24 |

下沉式广场是大型地下商业用房通过设置一定的室外开敞空间用来防止相邻区域的火灾蔓延和便于人员疏散的区域。总建筑面积大于 20 000m$^2$ 的地下或半地下商店，可采用一定规模的下沉式广场分隔为多个建筑面积不大于 20 000m$^2$ 的区域。



## 考点归纳 3 下沉式广场设置要求

| 类　别 | 设 置 要 求 |
|---|---|
| 广场的开敞区域 | 不同防火分区通向下沉式广场等室外开敞空间的开口最近边缘之间的水平距离不得小于 13m。室外开敞空间除用于人员疏散外不得用于其他商业或供人员通行外的其他用途，其中用于疏散的净面积不得小于 169m$^2$ |
| 疏散楼梯 | 为保证人员逃生需要，直通地面的疏散楼梯不得少于 1 部。当连接下沉广场的防火分区需利用下沉广场进行疏散时，该区域通向地面的疏散楼梯要均匀布置，使人员的疏散距离尽量短。疏散楼梯的总净宽度不得小于任一防火分区通向室外开敞空间的设计疏散总净宽度 |
| 防风雨篷 | 防风雨篷不得完全封闭，四周开口部位要均匀布置，开口的面积不得小于室外开敞空间地面面积的 25%，开口高度不得小于 1.0m；开口设置百叶时，百叶的有效排烟面积可按百叶通风口面积的 60%设置 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 62

某购物中心，地下 2 层，建筑面积 65 000m$^2$，设置南、北 2 个开敞的下沉式广场。下列做法正确的是（　　）。

A. 分隔后的购物中心不同区域通向北下沉式广场开口最近边缘的水平距离宜为 12m

B. 南、北下沉式广场各设置 1 部直通室外地面并满足疏散宽度指标的疏散通道

C. 南下沉式广场上方设雨篷，其开口面积为该空间地面面积 20%

D. 下沉式广场设置商业零售点，但不影响人员疏散

**答案**：B

**解析**：A 错误，不同防火分区通向下沉式广场等室外开敞空间的开口最近边缘之间的水平距离不得小于 13m；C 错误，应为≥25%；D 错误，该区域内不能布置任何经营性商

业设施或可能导致火灾蔓延的设施或物体。

# 第六节　逃生疏散辅助设施

## 考点归纳　应急照明和疏散指示标志

<table>
<tr><th colspan="2">应 急 照 明</th><th colspan="2">疏散指示标志</th></tr>
<tr><td rowspan="8">设置场所</td><td rowspan="2">除建筑高度小于 27m 的住宅建筑外，民用建筑、厂房和丙类仓库的下列部位应设置疏散照明：</td><td rowspan="4">设置场所</td><td>公共建筑</td></tr>
<tr><td>建筑高度大于 54m 的住宅建筑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室、消防电梯间的前室或合用前室、避难走道、避难层（间）</td><td>高层厂房（库房）</td></tr>
<tr><td>甲、乙、丙类单、多层厂房</td></tr>
<tr><td rowspan="4">观众厅、展览厅、多功能厅和建筑面积大于 200m$^2$ 的营业厅、餐厅、演播室等人员密集的场所</td><td rowspan="4">设置要求</td><td>应设置在安全出口和人员密集的场所的疏散门的正上方</td></tr>
<tr><td>应设置在疏散走道及其转角处距地面高度 1.0m 以下的墙面或地面上</td></tr>
<tr><td rowspan="2">建筑面积大于 100m$^2$ 的地下或半地下公共活动场所</td><td rowspan="2">灯光疏散指示标志的间距不应大于 20m</td></tr>
<tr></tr>
<tr><td>公共建筑内的疏散走道</td><td>对于袋形走道，不应大于 10m</td></tr>
<tr><td>人员密集的厂房内的生产场所及疏散走道</td><td>在走道转角区，不应大于 1.0m</td></tr>
<tr><td rowspan="6">设置要求</td><td>对于疏散走道，不应低于 1.0lx</td><td rowspan="6">地面上增设能保持视觉连续的灯光疏散指示标志或蓄光疏散指示标志</td><td>总建筑面积大于 8 000m$^2$ 的展览建筑</td></tr>
<tr><td>对于人员密集场所、避难层（间），不应低于 3.0lx</td><td>总建筑面积大于 5 000m$^2$ 的地上商店</td></tr>
<tr><td>对于病房楼或手术部的避难间，不应低于 10.0lx</td><td>总建筑面积大于 500m$^2$ 的地下或半地下商店</td></tr>
<tr><td>对于楼梯间、前室或合用前室、避难走道，不应低于 5.0lx</td><td>歌舞、娱乐、放映、游艺场所</td></tr>
<tr><td rowspan="2">消防控制室、消防水泵房、自备发电机房、配电室、防烟与排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的其他房间的消防应急照明，仍应保证正常照明的照度</td><td>座位数超过 1 500 个的电影院、剧场，座位数超过 3 000 个的体育馆、会堂或礼堂</td></tr>
<tr><td>车站、码头建筑和民用机场航站楼中建筑面积大于 3 000m$^2$ 的候车、候船厅和航站楼的公共区</td></tr>
<tr><td colspan="4">建筑内消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间应符合下列规定：<br>（1）建筑高度大于 100m 的民用建筑，不应小于 1.5h<br>（2）医疗建筑、老年人建筑、总建筑面积大于 100 000m$^2$ 的公共建筑，不应少于 1.0h<br>（3）其他建筑，不应少于 0.5h</td></tr>
</table>

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 60

某高度为 l20m 的高层办公建筑，其消防应急照明备用电源的连续供电时间不应低于（　　）min。

A．90　　B．20　　C．30　　D．60

**答案：**A

**解析：**《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 10.1.5-1 条“建筑内消防应急照明

和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间，建筑高度大于 100m 的民用建筑，不应小于 1.5h”。

（2015 年 一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 76

下列场所中，应在疏散走道和主要疏散路径的地面上增设能保持视觉连续的疏散指示标志的是（　　）。

A．总建筑面积为 6 000$m^2$ 的展览厅

B．座位数为 1 200 个的剧场

C．建筑面积为 500$m^2$ 的电子游艺厅

D．总建筑面积为 500$m^2$ 的地下超市

**答案**：A

**解析**：《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 10.3.6 条或本节考点归纳 1。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全案例分析）第二题第 4 问

判断购物中心的疏散照明设置是否是正确、并说明理由。

**答案解析**：此类案例分析详见本节考点归纳 1。

# 第七章　建筑电气防火

学习目标：①了解电线电缆选择的一般要求和常用的电气线路保护措施；②掌握照明器具、电气装置和电动机的火灾危险性和火灾预防措施。

## 第一节　电气线路防火

### 考点归纳　电器线路的防火措施

| | | |
|---|---|---|
| 电线电缆的选择 | 导体材料的选择 | 固定敷设的供电线路宜选用铜芯线缆 |
| | | 重要电源、重要的操作回路及二次回路、电动机的励磁回路等需要确保长期运行在连接可靠的回路，移动设备的线路及振动场所的线路，对铝有腐蚀的环境，高温环境，潮湿环境，爆炸及火灾危险环境，工业及市政工程等场所不应选用铝芯线缆。非熟练人员容易接触的线路，如公共建筑与居住建筑线芯截面为 6mm$^2$ 及以下的线缆不宜选用铝芯线缆 |
| | | 对铜有腐蚀而对铝腐蚀相对较轻的环境、氨压缩机房等场所应选用铝芯线缆 |
| | 绝缘材料及护套的选择 | 普通聚氯乙烯电线电缆不适用于地下客运设施、地下商业区、高层建筑和重要公共设施等人员密集场所。交联聚氯乙烯（XLPE）电线电缆适用于有“清洁”要求的工业与民用建筑 |
| | | 电线电缆成束敷设时，应采用阻燃型电线电缆；在同一通道中敷设的电缆，应选用同一阻燃等级的电缆 |
| | | 工业及民用建筑的消防系统、应急照明系统、救生系统、报警及重要的监测回路采用耐火电线电缆，需校验电压损失 |
| | 截面面积选择的原则 | 通过负载电流时，线芯温度不超过电线电缆绝缘所允许的长期工作温度 |
| | | 通过短路电流时，不超过所允许的短路强度，高压电缆要校验热稳定性，母线要校验动、热稳定性 |
| | | 电压损失在允许范围内 |
| | | 满足机械强度的要求 |
| | | 低压电线电缆应符合负载保护的要求，TNT 系统中还应保证在接地故障时保护电器能断开电路 |
| 电气线路的保护措施 | 短路保护 | 分断能力应≥预期短路电流 |
| | | 短路电流使导体达到允许的极限温度之前分断该短路电流 |
| | 过载保护 | 消防水泵之类的负荷，其过负载保护应作为报警信号，不应作为直接切断电路的触发信号 |
| | | 电路计算电流≤熔断器熔体额定电流，后者应≤导体允许持续载流量 |
| | | 保证保护电器可靠动作的电流≤1.45 倍熔断器熔体额定电流 |
| | 接地故障保护，TN 系统接地保护 | 当灵敏性符合要求时，采用短路保护兼做接地故障保护 |
| | | 零序电流保护模式适用于 TN-C、TN-C-S、TN-S 系统，不适用于谐波电流大的配电系统 |
| | | 剩余电流保护模式适用于 TN-S 系统，不适用于 TN-C 系统 |

### 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 54

在火焰中被燃烧，一定时间内仍能正常运转的电缆是（　　）。

A．一般阻燃电缆　　B．低烟无卤阻燃电缆

C．无卤阻燃电缆　　D．耐火电缆

答案：D

解析：本题考查电线电缆的选择中的绝缘材料及护套的选择。

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题64

下列关于电气防火说法中，错误的是（　　）。

A．在供配电线路上加装过电流保护装置可保证该线路不会引发大火

B．在供配电线路上加装剩余电流式电气火灾监控探测器，可有效降低火灾发生概率

C．采用矿物绝缘电缆可保证该线路本身不会着火

D．供配电线路上加装过电压保护装置可有效降低火灾发生的概率

答案：A

解析：回路内应装设断路器、熔断器之类的过电流保护装置来防范电气过载引起的灾害，但是，加装过流保护装置并不能保证线路不会引发大火，故A项错误。

# 第二节　用电设备防火



## 考点归纳1　照明器具的防火

| | |
|---|---|
| 电气照明灯具的选型 | 火灾危险场所应选用闭合型、封闭型、密闭型灯具 |
| | 爆炸危险场所应选用防爆型、隔爆型灯具 |
| | 有腐蚀性气体及特别潮湿的场所，应采用密闭型灯具，灯具的各种部件还应进行防腐处理 |
| | 潮湿的厂房内和户外可采用封闭型灯具，亦可采用有防水灯座的开启型灯具 |
| | 可能直接受外来机械损伤的场所以及移动式和携带式灯具，应采用有保护网（罩）的灯具 |
| | 振动场所（如有锻锤、空压机、桥式起重机等）的灯具应具有防振措施（如采用吊链等软性连接） |
| | 有火灾危险和爆炸危险场所的电气照明开关、接线盒、配电盘等，其防护等级也不应低于规范的要求 |
| | 人防工程内的潮湿场所应采用防潮型灯具；柴油发电机房的储油间、蓄电池室等房间应采用密闭型灯具；可燃物品库房不应设置卤钨灯等高温照明灯具 |
| 照明灯具的设备要求 | 在爆炸性粉尘混合物的场所选用定型照明灯具有困难时，可将开启型照明灯具做成嵌墙式壁龛灯 |
| | 照明与动力合用一电源时，应有各自的分支回路，所有照明线路均应有短路保护装置。配电盘盘后接线要尽量减少接头；接头应采用锡焊焊接并应用绝缘布包好。金属盘面还应有良好接地 |
| | 照明电压一般采用220V；携带式照明灯具（俗称行灯）的供电电压不应超过36V；如在金属容器内及特别潮湿场所内作业，行灯电压不得超过12V，36V以下照明供电变压器严禁使用自耦变压器 |
| | 36V以下和220V以上的电源插座应有明显区别，低压插头应无法插入较高电压的插座内 |
| | 每一照明单相分支回路的电流不宜超过16A，所接光源数不宜超过25个；连接建筑组合灯具时，回路电流不宜超过25A，光源数不宜过超过60个；连接高强度气体放电灯的单相分支回路的电流不应超过30A |
| | 插座不宜和照明灯接在同一分支回路 |
| | 各种零件必须符合电压、电流等级，不得过电压、过电流使用 |
| | 附带镇流器的各式荧光吸顶灯，应在灯具与可燃材料之间加垫瓷夹板隔热，禁止直接安装在可燃吊顶上 |
| | 可燃吊顶上所有暗装、明装灯具，舞台暗装彩灯，舞池脚灯的电源导线，均应穿钢管敷设 |
| | 舞台暗装彩灯灯泡，舞池脚灯彩灯灯泡，其功率均宜在40W以下，最大不应超过60W。彩灯之间导线应焊接，所有导线不应与可燃材料直接接触 |
| | 各种零件必须符合电压、电流等级，不得过电压、过电流使用 |

## 考点归纳 2　电器装置防火要求

| 电器装置 | 防火要求 |
| --- | --- |
| 开关 | 在有爆炸危险的场所采用隔爆型、防爆充油的防爆开关。在中性点接地的系统中，单极开关必须接在火线上，否则开关虽断，电气设备仍然带电，一旦火线接地，有发生接地短路引起火灾的危险。尤其库房内的电气线路，更要注意。对于多极刀开关，应保证各级动作的同步性且接触良好，避免引起多相电动机因缺相运行而损坏的事故 |
| 熔断器 | 选用熔断器的熔丝时，熔丝的额定电流应与被保护的设备相适应，且不应大于熔断器、电度表等的额定电流。一般应在电源进线，线路分支和导线截面改变的地方安装熔断器，尽量使每段线路都能得到可靠的保护。为避免熔件爆断时引起周围可燃物燃烧，熔断器宜装在具有火灾危险厂房的外边，否则应加密封外壳，并远离可燃建筑物件 |
| 继电器 | 继电器在选用时，除线圈电压、电流应满足要求外，还应考虑被控对象的延误时间、脱扣电流倍数、触点个数等因素。继电器要安装在少振、少尘、干燥的场所，现场严禁有易燃、易爆物品存在 |
| 接触器 | 接触器技术参数应符合实际使用要求，接触器一般应安装在干燥、少尘的控制箱内，其灭弧装置不能随意拆开，以免损坏 |
| 起动器 | 起动器的火灾危险，主要是由于分断电路时接触部位的电弧飞溅以及接触部位的接触电阻过大而产生的高温烧毁开关设备并引燃可燃物，因此启动器附近严禁有易燃、易爆物品存在 |
| 漏电保护器 | 在安装带有短路保护的漏电保护器时，必须保证在电弧喷出方向有足够的飞弧距离。应注意漏电保护器的工作条件，在高温、低温、高湿、多尘以及有腐蚀性气体的环境中使用时，应采取必要的辅助保护措施。接线时应注意分清负载侧与电源侧，应按规定接线，切忌接反。注意分清主电路与辅助电路的接线端子，不能接错。注意区分中性线和保护线 |
| 低压配电柜 | 配电柜应固定安装在干燥清洁的地方，便于操作和确保安全。配电柜上的电气设备应根据电压等级、负荷容量、用电场所和防火要求等进行设计或选定。配电柜中的配线，应采用绝缘导线和合适的截面。配电柜的金属支架和电气设备的金属外壳，必须进行保护接地或接零 |



## 真题解析

（2015 年 一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）多项选择题 93

用电设施安装或使用不规范是引发电器火灾事故的重要因素之一。下列用电设施的安装方案中，正确的有（　　）。

A．采用 A 级材料将配电箱体与墙面装饰布隔离

B．开关和插座直接安装在墙面的木饰面板上

C．白炽灯直接安装在木纹人造吊顶上

D．敷设在吊顶内的配电线路穿金属管保护

E．吊顶安装在塑料贴面装饰板下

**答案**：A、D

**解析**：本题考查用电设备防火安装要求。

## 考点归纳 3　电动机防火

| | |
| --- | --- |
| 电动机的火灾危险性 | （1）过载<br>（2）缺相运行<br>（3）接触不良<br>（4）绝缘损坏<br>（5）机械摩擦<br>（6）选型不当<br>（7）铁心消耗过大<br>（8）接地不良 |

（续）

| | |
|---|---|
| 电动机的火灾预防措施 | （1）合理选择功率和型式<br>（2）合理选择启动方式<br>（3）正确安装电动机<br>（4）应设置符合要求的保护装置<br>（5）起动符合规范要求<br>（6）加强运行监视<br>（7）加强电动机的运行维护 |

# 第八章　建 筑 防 爆

学习目标：①熟悉建筑防爆基本原则和措施；②掌握爆炸危险区域的划分与范围；③掌握爆炸危险性厂房、库房的布置要求；④了解爆炸危险性建筑的构造防爆知识；⑤掌握爆炸危险环境电气防爆措施；⑥了解易燃易爆场所爆炸危险环境类别的确定，建筑方面防爆措施和泄压设施的设置；⑦熟悉爆炸和火灾危险环境中的电气设备；⑧掌握对易燃易爆场所开展防火检查的具体内容和方法。

## 第一节　建筑防爆基本原则和措施

### 考点归纳　建筑防爆的基本原则和措施

| | | |
|---|---|---|
| 防 爆 原 则 | | 控制可燃物和助燃物浓度、温度、压力及混触条件，避免物料处于燃爆的危险状态；消除一切足以引起起火爆炸的点火源；采取各种阻隔手段，阻止火灾爆炸事故的扩大 |
| 预防性技术措施 | 排除能引起爆炸的各类可燃物质 | 在生产过程中尽量不用或少用具有爆炸危险的各类可燃物质 |
| | | 生产设备应尽可能保持密闭状态，防止“跑、冒、滴、漏” |
| | | 加强通风除尘 |
| | | 预防燃气泄漏，设置可燃气体浓度报警装置 |
| | | 利用惰性介质进行保护 |
| | 消除或控制能引起爆炸的各种火源 | 防止撞击、摩擦产生火花 |
| | | 防止高温表面成为点火源 |
| | | 防止日光照射 |
| | | 防止电气火灾 |
| | | 消除静电火花 |
| | | 防雷电火花 |
| | | 防止明火 |
| 减轻性技术措施 | 采取泄压措施 | 在建筑围护构件设计中设置一些薄弱构件，即泄压构件（面积），当爆炸发生时，这些泄压构件首先破坏，使高温高压气体得以泄放，从而降低爆炸压力，使主体结构不发生破坏 |
| | 采用抗爆性能良好的建筑结构体系 | 强化建筑结构主体的强度和刚度，使其在爆炸中足以抵抗爆炸压力而不倒塌 |
| | 采取合理的建筑布置 | 在建筑设计时，根据建筑生产、储存的爆炸危险性，在总平面布局和平面布置上合理设计，尽量减小爆炸的影响范围，减少爆炸产生的危害 |

### 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 2

某金属部件加工厂的滤芯抛光车间厂房内设有一地沟。对该厂房采取的下列防爆措

施中，不符合要求的是（　　）。

A．用盖板将车间的地沟严密封闭　　B．采用不发火的地面

C．设置除尘设施　　D．采用粗糙的防滑地面

答案：D

解析：金属制品抛光车间厂房，火灾危险性类别属于乙类，A、C 都是预防性技术措施，以排除能引起爆炸的各类可燃物质，B 是消除或控制能引起爆炸的各种火源。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全案例分析）第六题第 4 问

中间仓库存在哪些消防安全问题？应采用哪些防火防爆技术措施？

解析：知识点详见本节考点归纳及第二节爆炸危险性厂房、库房的布置考点归纳 2。

# 第二节　爆炸危险性厂房、库房的布置

## 考点归纳 1　爆炸危险区域的划分及范围



| | | |
|---|---|---|
| 爆炸危险区域的划分 | 0 区 | 在正常运行情况下，爆炸性气体混合物连续出现或长期出现的场所 |
| | 1 区 | 在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的场所 |
| | 2 区 | 在正常运行时不可能出现爆炸性气体混合物的场所，或即使出现也仅是短时存在爆炸性气体混合物的场所 |
| 爆炸危险区域的范围 | 连续级释放源的区域 | 没有用惰性气体覆盖的固定顶盖储罐中的易燃液体的表面 |
| | | 油、水分离器等直接与空间接触的易燃液体的表面 |
| | | 经常或长期向空间释放易燃气体或易燃液体的蒸气的自由排气孔和其他孔口 |
| | 第一级释放源的区域 | 在正常运行时会释放易燃物质的泵、压缩机和阀门等的密封处 |
| | | 在正常运行时，会向空间释放易燃物质，安装在储有易燃液体容器上的排水系统 |
| | | 正常运行时会向空间释放易燃物质的取样点 |
| | 第二级释放源的区域 | 正常运行时不能出现释放易燃物质的泵、压缩机和阀门的密封处 |
| | | 正常运行时不能释放易燃物质的法兰、连接件和管道接头 |
| | | 正常运行时不能向空间释放易燃物质的安全阀、排气孔和其他孔口处 |
| | | 正常运行时不能向空间释放易燃物质的取样点 |
| | 根据通风条件调整的区域 | 当通风良好时，应降低爆炸危险区域等级（爆炸危险区域内的通风，其空气流量能使易燃物质很快稀释到爆炸下限值的 25%以下时，可定为通风良好）；当通风不良时应提高爆炸危险区域等级 |
| | | 局部机械通风在降低爆炸性气体混合物浓度方面比自然通风和一般机械通风更为有效时，可采用局部机械通风降低爆炸危险区域等级 |
| | | 在障碍物、凹坑和死角处，应局部提高爆炸危险区域等级 |
| | | 利用堤或墙等障碍物，限制比空气重的爆炸性气体混合物的扩散，可缩小爆炸危险区域的范围 |

## 考点归纳 2　爆炸危险性厂房、库房的布置

| | | |
|---|---|---|
| 总平面布局 | 结构类型 | 有爆炸危险的甲、乙类厂房、库房宜独立设置，并宜采用敞开或半敞开式，其承重结构宜采用钢筋混凝土或钢框架、排架结构 |
| | 防火间距 | 甲类厂房与民用建筑的防火间距应≥25m，与重要公共建筑的防火间距应≥50m，与明火或散发火花地点的防火间距应≥30m。甲类库房与重要公共建筑物的防火间距应≥50m，与民用建筑和明火或散发火花地点的防火间距按其储存物品性质不同为 25～40m |

（续）

| | | |
|---|---|---|
| 总平面布局 | 风向 | 有爆炸危险的厂房平面布置最好采用矩形，与主导风向垂直或夹角≥45°，以有效利用穿堂风，将爆炸性气体吹散。在山区，宜布置在迎风山坡一面且通风良好的地方 |
| | 独立建造 | 防爆厂房宜单独设置。如必须与非防爆厂房贴邻时，只能一面贴邻，并在两者之间用防火墙或防爆墙隔开。相邻两个厂房之间不应直接有门相通，以避免爆炸冲击波的影响 |
| 平面和空间布置 | 地下、半地下室 | 甲、乙类生产场所不应设置在地下或半地下 |
| | | 甲、乙类仓库不应设置在地下或半地下 |
| | 中间仓库 | 厂房内设置甲、乙类中间仓库时，其储量不宜超过一昼夜的需要量 |
| | | 中间仓库应靠外墙布置，并应采用防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃烧体楼板与其他部分隔开，中间仓库最好设置直通室外的出口 |
| | 办公室、休息室 | 甲、乙类厂房内不应设置办公室、休息室。当办公室、休息室必须与本厂房贴邻建造时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于 3.00h 的不燃烧体防爆墙隔开和设置独立的安全出口。甲、乙类仓库内严禁设置办公室、休息室等，并不应贴邻建造 |
| | 变、配电所 | 不应将变电所、配电所设在有爆炸危险的甲、乙类厂房内或贴邻建造；对乙类厂房的配电所，如氨压缩机房的配电所，为观察设备、仪表运转情况，需要设观察窗，故作了适当放宽，允许在配电所的防火墙上设置不燃烧体的密封固定甲级窗 |
| | 总控制室与分控制室 | 总控制室应单独建造，分控制室在受条件限制时可与厂房贴邻建造，但必须靠外墙设置，并采用耐火极限不低于 3.00h 的不燃烧体墙体与其他部分隔开 |
| | 有爆炸危险的部位 | 有爆炸危险的甲、乙类生产部位，宜设置在单层厂房靠外墙的泄压设施或多层厂房顶层靠外墙的泄压设施附近。有爆炸危险的设备宜避开厂房的梁、柱等主要承重构件布置。易产生爆炸的设备，应尽量放在靠近外墙靠窗的位置或设置在露天，减弱其破坏力 |
| | | 在厂房中，危险性大的车间和危险性小的车间之间，应用坚固的防火墙隔开。为了车间之间的联系，宜在外墙上开门，利用外廊或阳台联系；或在防火墙作双门斗，尽量使两个门错开 |
| | | 生产、使用或储存相同爆炸物品的房间，应尽量集中在一个区域，这样便于对防火墙等防爆建筑结构的处理。性质不同的危险物品的生产，应分开设置，如乙炔与氧气必须分开 |
| | 其他平面和空间布置 | 厂房内不宜设置地沟，必须设置时，其盖板应严密，地沟应采取防止可燃气体、可燃蒸气及粉尘、纤维在地沟积聚的有效措施，且与相邻厂房连通处应采用防火材料密封 |
| | | 使用和生产甲、乙、丙类液体厂房的管、沟不应和相邻厂房的管、沟相通，该厂房的下水道应设置隔油设施 |
| | | 甲、乙、丙类液体仓库应设置防止液体流散的设施。遇湿会发生燃烧爆炸的物品仓库应设置防止水浸渍的措施 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）多项选择题 100

某食用油加工厂，拟新建一单层大豆油浸出车间厂房，其耐火等级为一级，车间需设置与生产配套的浸出溶剂中间仓库、分控制室、办公室和专用 10kV 变电所。对该厂房进行总平面布局和平面布置时正确的措施有（　　）。

A．车间专用 10kV 变电所贴邻厂房建造，并用无门窗洞口的防火墙与厂房分隔

B．中间仓库在厂房内靠外墙布置，并用防火墙与其他部位分隔

C．分控制室贴邻厂房外墙设置，并采用耐火极限为 4.00h 的防火墙与厂房分隔

D．厂房平面采用矩形布置

E．办公室设置在厂房内，并与其他区域之间设耐火极限为 2.00h 的隔墙分隔

**答案**：A、B、C、D

**解析**：本题考查爆炸危险性厂房总平面布局和平面布置防火要求，甲、乙类厂房内不应设置办公室，在丙类厂房内设置的办公室、休息室应采用耐火极限不低于 2.50h 的不燃烧体隔墙和 1.00h 的楼板与厂房隔开，故 E 项错误。

# 第三节　爆炸危险性建筑的构造防爆

## 考点归纳 1　泄压面积计算与设置

| | |
|---|---|
| 泄压面积计算公式 | $A=10CV^{2/3}$<br>式中　$A$——泄压面积（$m^2$）；<br>$V$——厂房容积（$m^3$）；<br>$C$——泄压比 |
| 当厂房的长径比＞3 时，宜将该建筑划分为长径比≤3 的多个计算段，各计算段中的公共截面不得作为泄压面积。长径比为建筑平面几何外形尺寸中的最长尺寸与其横截面周长之积，与 4.0 倍的该建筑横截面积之比 | |
| 泄压设施的选择 | 泄压轻质屋盖、泄压轻质外墙（轻质屋面板和轻质墙体的单位质量不宜超过 60kg/$m^2$） |
| | 泄压窗，窗户上宜采用安全玻璃。要求泄压窗能在爆炸力递增稍大于室外风压时，能自动向外开启泄压 |
| | 泄压设施的泄压面积按上式计算确定 |
| | 散发较空气轻的可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房（库房）宜采用全部或局部轻质屋盖作为泄压设施。顶棚应尽量平整、避免死角，厂房上部空间应通风良好 |
| | 当采用活动板、窗户、门或其他铰链装置作为泄压设施时，必须注意防止打开的泄压孔由于在爆炸正压冲击波之后出现负压而关闭 |
| | 爆炸泄压孔不能受到其他物体的阻碍，也不允许冰、雪妨碍泄压孔和泄压窗的开启，需要经常检查和维护。当起爆点能确定时，泄压孔应设在距起爆点尽可能近的地方 |
| | 泄压面在材料的选择上除了要求质量轻以外，最好具有在爆炸时易破碎成碎块的特点，爆炸泄压面应避开人员集中场所和主要交通道路 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全案例分析）第六题第 3 问

计算油漆工段的泄压面积，并分析利用外窗作泄压面的可行性。

**解析：**知识点详见本节考点归纳 1。

## 考点归纳 2　抗爆的设置要求

| | | | |
|---|---|---|---|
| 防爆结构形式的选择 | 现浇式钢筋混凝土框架结构 | 这种耐爆框架结构的厂房整体性能好，抗爆能力强，但工程造价高，通常用于抗爆能力要求高的防爆厂房 | |
| | 装配式钢筋混凝土框架结构 | 这种框架结构由于梁、柱与楼板等接点处的刚性较差，抗爆能力不如现浇式框架结构。若采用装配式钢筋混凝土框架结构，则应在梁、柱与楼板等接点处预留钢筋焊接头并用高强度等级混凝土现浇成刚性接头，以提高耐爆强度 | |
| | 钢框架结构 | 这种框架结构虽然耐爆强度较高，但耐火极限低，能承受的极限温度仅 400℃，超过该温度，便会在高温作用下变形倒塌 | |
| 防爆设施 | 防爆墙 | 防爆砖墙 | 只用于爆炸物质较少的厂房和仓库 |
| | | 防爆钢筋混凝土墙 | 理想的防爆墙，构造厚度不应＜200mm，多为 500mm、800mm，甚至 1m，混凝土强度等级不低于 C20 |
| | | 防爆钢板墙 | 以槽钢为骨架，钢板和骨架铆接或焊接在一起 |
| | 防爆门 | 骨架一般采用角钢和槽钢拼装焊接，门板选用抗爆强度高的锅炉钢板或装甲钢板。门的铰链装配时，应衬有青铜套轴和垫圈，门扇四周边衬贴橡胶带软垫，以防止防爆门启闭时因摩擦撞击而产生火花 | |
| | 防爆窗 | 窗框应用角钢板制作，窗玻璃应选用抗爆强度高、爆炸时不易破碎的安全玻璃。如夹层内由两层或多层窗用平板玻璃，以聚乙烯醇缩丁醛塑料作衬片，在高温下加压黏合而成的安全玻璃，抗爆强度高，一旦被爆炸波击破能借助塑料的黏合作用，不会导致玻璃碎片抛出而引起伤害 | |

# 第四节　爆炸危险环境电气防爆

## 考点归纳 1　电气防爆原理与措施

| | | |
|---|---|---|
| 电气防爆基本原理 | 电气设备产生的火花、电弧 | 将设备在正常运行时产生电弧、火花的部件放在隔爆外壳内，或采取浇封型、充沙型、充油型或正压型等其他防爆形式以达到防爆目的 |
| | 电气设备表面（即是爆炸混合物相接触的表面）发热 | 对在正常运行时不会产生电弧、火花和危险高温的设备，如果在其结构上再采取一些保护措施（增安型电气设备），使设备在正常运行或认可的过载条件下不发生电弧、火花或过热现象，这种设备在正常运行时就没有引燃源，设备的安全性和可靠性就可进一步提高，同样可用于爆炸危险环境 |
| 电气防爆基本措施 | （1）宜将正常运行时产生火花、电弧和危险温度的电气设备和线路，布置在爆炸危险性较小或没有爆炸危险的环境内。电气线路的设计、施工应根据爆炸危险环境物质特性，选择相应的敷设方式、导线材质、配线技术、连接方式和密封隔断措施等<br>（2）采用防爆的电气设备。在满足工艺生产及安全的前提下，应减少防爆电气设备的数量。如无特殊需要不宜采用携带式电气设备<br>（3）按有关电力设备接地设计技术规程规定的一般情况不需要接地的部分，在爆炸危险区域内仍应接地，电气设备的金属外壳应可靠接地<br>（4）设置漏电火灾报警和紧急断电装置。在电气设备可能出现故障之前，采取相应补救措施或自动切断爆炸危险区域电源<br>（5）安全使用防爆电气设备。正确地划分爆炸危险环境类别，正确地选型、安装防爆电气设备，正确地维护检修防爆电气设备<br>（6）散发较空气重的可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房以及有粉尘、纤维爆炸危险的乙类厂房，应采用不发火花的地面。采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施。散发可燃粉尘、纤维的厂房内表面应平整、光滑，并易于清扫 | |

## 考点归纳 2　电气防爆检查

| | 检查内容 | |
|---|---|---|
| 电气防爆检查 | 导线材质 | 爆炸危险环境的配线工程，因为铝线机械强度差、容易折断，需要进行过渡连接而加大接线盒，同时在连接技术上难于控制并保证质量，所以不得选用铝质的，而选用铜芯绝缘导线或电缆。铜芯导线或电缆的截面在 1 区为 2.5mm$^2$ 以上，2 区为 1.5mm$^2$ 以上 |
| | 导线允许载流量 | 为避免过载、防止短路把电线烧坏或过热形成火源，绝缘电线和电缆的允许载流量不得小于熔断器熔体额定电流的 1.25 倍和自动开关长延时过流脱扣器整定电流的 1.25 倍 |
| | 线路的敷设方式 | 主要检查电气线路的敷设方式是否与爆炸环境中气体、蒸气的密度相适应 |
| | 线路的连接 | 检查是否采用压接、熔焊或钎焊，并保证接触良好防止局部过热。线路与电气设备的连接，特别是铜铝线相接时，采用适当的过渡接头 |
| | 电气设备的选型和安装 | 防爆电气设备类别中，爆炸性气体环境用电气设备分为Ⅰ类和Ⅱ类两种类别；可燃性粉尘环境用电气设备分为 A 型尘密设备、B 型尘密设备、A 型防尘设备、B 型防尘设备等四种类别 |
| | 带电部件的接地 | （1）在导线不良的地面处，交流额定电压 380V 以下和直流额定电压 440V 以下的电气设备正常时不带电的金属外壳<br>（2）在干燥环境，交流额定电压为 127V 以下，直流额定电压为 110V 以下的电气设备正常时不带电的金属外壳<br>（3）安装在已接地的金属结构上的电气设备；敷设铠装电缆的金属构架 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题13

下列内容中，不属于电气防爆检查的是（　　）。

A．可燃粉尘干式除尘器是否布置在系统的负压段上

B．导线材质

C．电气线路敷设方式

D．带电部件的接地

**答案**：A

**解析**：详见本节考点归纳2。

## 考点归纳3　爆炸危险环境类别及区域等级

| 爆炸危险环境类别 | 区域等级 | 场所特征 |
|---|---|---|
| 爆炸性气体环境 | 0区 | 爆炸性气体环境连续出现或长时间存在的场所 |
| | 1区 | 正常运行时，可能出现爆炸性气体环境的场所 |
| | 2区 | 在正常运行时，不可能出现爆炸性气体环境，如果出现也是偶尔发生并且是短时间存在的场所 |
| 可燃性粉尘环境 | 20区 | 在正常运行过程中可燃性粉尘连续出现或经常出现，其数量足以形成可燃性粉尘与空气混合物/或可能形成无法控制和极厚的粉尘层的场所及容器内部 |
| | 21区 | 在正常运行过程中，可能出现粉尘数量足以形成可燃性粉尘与空气混合物，但未划入20区的场所。该区域包括：与充入或排放粉尘点直接相邻的场所、出现粉尘层和正常操作情况下可能产生可燃浓度的可燃性粉尘与空气混合物的场所 |
| | 22区 | 在异常条件下，可燃性粉尘偶尔出现并且只是短时间存在、可燃性粉尘偶尔出现堆积或可能存在粉尘层并且产生可燃性粉尘与空气混合物的场所。如果不能保证排除可燃性粉尘堆积或粉尘层时，则应划分为21区 |

## 考点归纳4　爆炸性混合物的分类、分级和分组

| | | | |
|---|---|---|---|
| 爆炸性物质的分类 | | Ⅰ类 | 矿井甲烷 |
| | | Ⅱ类 | 爆炸性气体混合物（含蒸气、薄雾） |
| | | Ⅲ类 | 爆炸性粉尘（含纤维） |
| 爆炸性混合物的分级和分组 | 爆炸性气体 | 按最大试验安全间隙（MESG）分级：分为ⅡA、ⅡB、ⅡC三级。ⅡA安全间隙最大，危险性最小，ⅡC安全间隙最小，危险性最大 | |
| | | 按最小点燃电流（MIC）分级：Ⅱ类爆炸性气体混合物，按照最小点燃电流的大小分为ⅡA、ⅡB、ⅡC三级，最小点燃电流愈小，危险性就愈大。ⅡA最大试验安全间隙最大，最小点燃电流最大，危险性最小；反之，ⅡC危险性最大 | |
| | | 按引燃温度分组：分为T1、T2、T3、T4、T5、T6六组。T6引燃温度最高，T1引燃温度最低 | |
| | 爆炸性粉尘混合物 | 爆炸性粉尘混合物级组根据粉尘特性（导电或非导电）和引燃温度高低分为ⅢA、ⅢB二级，T11、T12、T13三组 | |

## 考点归纳 5　防爆电气设备

| | | |
|---|---|---|
| 防爆电器设备的形式 | 隔爆型（d） | 把设备可能点燃爆炸性气体混合物的部件全部封闭在一个外壳内，其外壳能够承受通过外壳任何接合面或结构间隙渗透到外壳内部的可燃性混合物在内部爆炸而不损坏，并且不会引起外部由一种、多种气体或蒸气形成的爆炸性环境的点燃。该类型设备适用于 1 区、2 区危险环境 |
| | 增安型（e） | 对在正常运行条件下不会产生电弧、火花的电气设备进一步采取一些附加措施，提高其安全程度，防止电气设备产生危险温度、电弧和火花的可能性 |
| | 本质安全型（i） | 设备内部的所有电路都是由标准规定条件（包括正常工作或规定的故障条件）设计的，任何电火花或任何热效应均不能点燃规定的爆炸性气体环境的本质安全电路。该防爆型式分为 ia，ib 两个等级。该类型设备只能用于弱电设备中，ia 适用于 0 区、1 区、2 区危险环境，ib 适用于 1 区、2 区危险环境 |
| | 正压型（p） | 具有正压外壳，可以保持内部保护气体的压力高于周围爆炸性环境的压力，阻止外部混合物进入外壳。该类型设备按照保护方法可以用于 1 区、2 区危险环境 |
| | 充油型（o） | 将整个设备或设备的部件浸在油内（保护液），使之不能点燃油面以上或外壳外面的爆炸性气体环境。该类型设备适用于 1 区、2 区危险环境 |
| | 充砂型（q） | 在外壳内充填砂粒或其他规定特性的粉末材料，使之在规定的使用条件下，壳内产生的电弧或高温均不能点燃周围爆炸性气体环境。该类型设备适用于 1 区、2 区危险环境 |
| | 无火花型（n） | 正常运行条件下，不能够点燃周围的爆炸性气体环境，也不大可能发生引起点燃的故障。该类型设备仅适用于 2 区危险环境 |
| | 浇封型（m） | 将可能产生引起爆炸性气体环境爆炸的火花、电弧或危险温度部分的电气部件，浇封在浇封剂（复合物）中，使它不能点燃周围爆炸性气体环境。该类型设备适用于 1 区、2 区危险环境 |
| | 特殊型（s） | 指国家标准未包括的防爆型式。采用该类型的电气设备，由主管部门制定暂行规定，并经指定的防爆检验单位检验认可，方可按防爆特殊型电气设备使用。该类型设备根据实际使用开发研制，可适用于相应的危险环境 |
| | 粉尘防爆型 | 采用限制外壳最高表面温度和采用“尘密”或“防尘”外壳来限制粉尘进入，以防止可燃性粉尘点燃。根据其防爆性能，可选用于 20 区、21 区或 22 区危险环境 |

## 考点归纳 6　防爆电气设备类别

| | | | |
|---|---|---|---|
| 防爆电气设备类别 | 爆炸性气体环境用电气设备 | Ⅰ类 | 煤矿用电气设备 |
| | | Ⅱ类 | 除煤矿外的其他爆炸性气体环境用的电气设备 |
| | 可燃性粉尘环境用电气设备 | A 型尘密设备 | |
| | | B 型尘密设备 | |
| | | A 型防尘设备 | |
| | | B 型防尘设备 | |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 49

燃煤发电厂的碎煤机房设置照明灯具时，应选择（　　）灯具。

A．外壳保护型　　B．隔爆型　　C．增安型　　D．充砂型

**答案**：B

**解析**：煤矿用电气设备属于Ⅰ类防爆电器，照明灯具应选择隔爆型。

## 考点归纳7 温度组别、表面温度和引燃温度之间的关系

| 电气设备的温度组别 | 电气设备的最高表面温度/℃ | 气体或蒸气的引燃温度 $t$/℃ |
|---|---|---|
| T1 | 450 | $450<t$ |
| T2 | 300 | $300<t\leqslant450$ |
| T3 | 200 | $200<t\leqslant300$ |
| T4 | 135 | $135<t\leqslant200$ |
| T5 | 100 | $100<t\leqslant135$ |
| T6 | 85 | $85<t\leqslant100$ |

## 考点归纳8 防爆电气设备选用原则

防爆电气设备选用原则有以下几点。

（1）电气设备的防爆型式应与爆炸危险区域相适应。

（2）电气设备的防爆性能应与爆炸危险环境物质的危险性相适应；当区域存在两种以上爆炸危险物质时，电气设备的防爆性能应满足危险程度较高的物质要求。爆炸性气体环境内，防爆电气设备的类别和温度组别，应与爆炸性气体的分类、分级和分组相对应；可燃性粉尘环境内，防爆电气设备的最高表面温度应符合规范规定。

（3）应与环境条件相适应。电气设备的选择应符合周围环境内化学的、机械的、热、霉菌以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求，电气设备结构应满足电气设备在规定的运行条件下不降低防爆性能的要求。

（4）应符合整体防爆的原则，安全可靠、经济合理、使用维修方便。

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题3

下列建筑电气防爆基本措施中，错误的是（　　）。

A．选用与爆炸危险区域和范围相应的防爆电气设备

B．在同时存在爆炸性气体和粉尘的区域，按照爆炸性气体的爆炸要求选用电气设备

C．设置防爆型剩余电流式电气火灾监控报警系统和紧急断电装置

D．将在正常运行时会产生火花、电弧的电气设备和线路布置在爆炸危险性的环境内

**答案**：B

**解析**：答案B在同时存在爆炸性气体和粉尘的区域，按照爆炸性气体的爆炸要求选用电气设备是错误的，应为当区域存在两种以上爆炸危险物质时，电气设备的防爆性能应满足危险程度较高的物质要求。爆炸性气体环境危险区域等级分为0区、1区、2区，爆炸性粉尘环境危险区域等级分为20区、21区、22区，如果危险区域等级相同，则按照爆炸性粉尘的爆炸要求选用电气设备。

# 第九章　建筑设备防火防爆

学习目标：①掌握采暖系统防火防爆基本措施；②掌握通风与空调系统防火防爆原则和措施；③掌握燃油燃气设备防火防爆措施；④了解锅炉房火灾危险性，掌握其防火防爆措施；⑤了解电力变压器的火灾危险性及其设置要求，掌握其本体防火防爆措施。

## 第一节　采暖系统防火防爆

### 考点归纳　采暖系统防火防爆

<table>
<tr><td rowspan="3">选用采暖装置的原则</td><td colspan="2">甲、乙类厂房和甲、乙类库房内严禁采用明火和电热散热器采暖</td></tr>
<tr><td>散发可燃粉尘、可燃纤维的生产厂房对采暖的要求</td><td>（1）为防止纤维或粉尘积集在管道和散热器上受热自燃，散热器表面平均温度不应超过 82.5℃（相当于供水温度 95℃，回水温度 70℃）。但输煤廊的采暖散热器表面平均温度不应超过 130℃<br>（2）散发物（包括可燃气体、蒸气、粉尘）与采暖管道和散热器表面接触能引起燃烧爆炸时，应采用不循环使用的热风采暖，且不应在这些房间穿过采暖管道，如必须穿过时，应用不燃烧材料隔热<br>（3）不应使用肋形散热器，以防积聚粉尘</td></tr>
<tr><td colspan="2">在生产过程中散发可燃气体、可燃蒸气、可燃粉尘、可燃纤维（$CS_2$气体、黄磷蒸气及其粉尘等）与采暖管道、散热器表面接触能引起燃烧的厂房以及在生产过程中散发受到水、水蒸气的作用能引起自燃、爆炸的粉尘（生产和加工钾、钠、钙等物质）或产生爆炸性气体（电石、碳化铝、氢化钾、氢化钠、硼氢化钠等释放出的可燃气体）的厂房，应采用不循环使用的热风采暖，以防止此类场所发生火灾爆炸事故</td></tr>
<tr><td colspan="2">采暖管道要与建筑物的可燃构件保持一定的距离</td><td>采暖管道穿过可燃构件时，要用不燃烧材料隔开绝热；或根据管道外壁的温度，在管道与可燃构件之间保持适当的距离。当管道温度＞100℃时，距离≥100mm 或采用不燃材料隔热；当温度≤100℃时，距离≥50mm</td></tr>
<tr><td colspan="2">加热送风采暖设备的防火设计</td><td>（1）电加热设备与送风设备的电气开关应有连锁装置，以防风机停转时，电加热设备仍单独继续加热，温度过高而引起火灾<br>（2）在重要部位，应设感温自动报警器；必要时加设自动防火阀，以控制取暖温度，防止过热起火<br>（3）装有电加热设备的送风管道应用不燃材料制成</td></tr>
<tr><td colspan="3">甲、乙类厂房、仓库的火灾发展迅速、热量大，采暖管道和设备的绝热材料应采用不燃材料，以防火灾沿着管道的绝热材料迅速蔓延到相邻房间或整个房间。对于其他建筑，可采用燃烧毒性小的难燃绝热材料，但应首先考虑采用不燃材料</td></tr>
<tr><td colspan="3">存在与采暖管道接触能引起燃烧爆炸的气体、蒸气或粉尘的房间内不应穿过采暖管道，当必须穿过时，应采用不燃材料隔热</td></tr>
<tr><td colspan="2">车库采暖设备的防火设计</td><td>（1）车库内应设置热水、蒸气或热风等采暖设备，不应用火炉或其他明火采暖方式，以防火灾事故的发生<br>（2）下列汽车库或修车库需要采暖时应设集中采暖：<br>1）甲、乙类物品运输车的汽车库<br>2）Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类汽车库<br>3）Ⅰ、Ⅱ类修车库<br>（3）Ⅳ类汽车库，Ⅲ、Ⅳ类修车库，当采用集中采暖有困难时，可采用火墙采暖，但对容易暴露明火的部位，如炉门、节风门、除灰门，严禁设在汽车库、修车库内，必须设置在车库外。汽车库采暖部位不应贴邻甲、乙类生产厂房、库房布置，以防燃烧、爆炸事故的发生</td></tr>
</table>

# 第二节　通风与空调系统防火防爆

## 考点归纳 1　通风、空调系统的防火防爆原则

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| （1）甲、乙类生产厂房中排出的空气不应循环使用；丙类生产厂房中排出的空气，如含有燃烧或爆炸危险的粉尘、纤维（如棉、毛、麻等），应在通风机前设滤尘器对空气进行净化处理，并应使空气中的含尘浓度低于其爆炸下限的25%之后，再循环使用。防止排出的含有可燃物质的空气重新进入厂房，增加火灾危险性 | | |
| （2）甲、乙类生产厂房用的送风和排风设备不应布置在同一通风机房内，且其排风设备也不应和其他房间的送、排风设备布置在一起 | 甲、乙类生产厂房排出的空气中常常含有可燃气体、蒸气和粉尘，如果将排风设备与送风设备或与其他房间的送、排风设备布置在一起，一旦发生设备事故或起火爆炸事故，这些可燃物质将会沿着管道迅速传播，扩大灾害损失 | |
| （3）通风和空气调节系统的管道布置，横向宜按防火分区设置，竖向不宜超过5层，当管道在防火分隔处设置防止回流设施或防火阀，且高层建筑的各层设有自动喷水灭火系统时，能有效地控制火灾蔓延，其管道布置可不受此限制 | 穿过楼层的垂直风管要求设在管井内的要求 | 1）增加各层垂直排风支管的高度，使各层排风支管穿越2层楼板<br>2）排风总竖管直通屋面，小的排风支管分层与总竖管连通<br>3）将排风支管顺气流方向插入竖风道，且支管到支管出口的高度≥600mm<br>4）在支管上安装止回阀 |
| （4）有爆炸危险的厂房内的排风管道，严禁穿过防火墙和有爆炸危险的车间隔墙等防火分隔物。防止火灾通过风管道蔓延扩大到建筑的其他部分 | | |
| （5）民用建筑内存放容易起火或爆炸物质的房间（如容易放出可燃气体氢气的蓄电池室、甲类液体的小型零配件、电影放映室、化学实验室、化验室、易燃化学药品库等），设置排风设备时应采用独立的排风系统，且其空气不应循环使用。防止易燃易爆物质或发生的火灾通过风道扩散到其他房间，其排风系统所排出的气体应通向安全地点进行泄放 | | |
| （6）排除含有比空气轻的可燃气体与空气的混合物时，其排风管道应顺气流方向向上坡度敷设 | 防止在管道内局部积聚而形成有爆炸危险的高浓度气体 | |
| （7）排风口设置的位置应根据可燃气体、蒸气的密度不同而有所区别 | 比空气轻者，应设在房间的顶部；比空气重者，则应设在房间的下部，以利及时排出易燃易爆气体。进风口的位置应布置在上风方向，并尽可能远离排气口，保证吸入的新鲜空气中，不再含有从房间排出的易燃、易爆气体或物质 | |
| （8）可燃气体管道和甲、乙、丙类液体管道不应穿过通风管道和通风机房，也不应沿通风管道的外壁敷设 | 防止甲、乙、丙类液体管道一旦发生火灾事故沿着通风管道蔓延扩散 | |
| （9）含有爆炸危险粉尘的空气，在进入排风机前应先进行净化处理 | 防止浓度较高的爆炸危险粉尘直接进入排风机，遇到火花发生事故；或者在排风管道内逐渐沉积下来自燃起火和助长火势蔓延 | |
| （10）有爆炸危险粉尘的排风机、除尘器应与其他一般风机、除尘器分开设置，且应按单一粉尘分组布置 | 不同性质的粉尘在一个系统中，容易发生火灾爆炸事故。如硫黄与过氧化铅、氯酸盐混合物能发生爆炸；炭黑混入氧化剂自燃点会降低 | |
| （11）净化有爆炸危险粉尘的干式除尘器和过滤器，宜布置在厂房之外的独立建筑内，且与所属厂房的防火间距应≥10m | 符合下列条件之一的干式除尘器和过滤器，可布置在厂房的单独房间内，但应采用耐火极限分别不低于3.00h的隔墙和1.50h的楼板与其他部位分隔<br>1）有连续清尘设备<br>2）风量不超过15 000$m^3$/h，且集尘斗的储尘量＜60kg的定期清灰的除尘器和过滤器 | |
| （12）有爆炸危险的粉尘和碎屑的除尘器、过滤器和管道，均应设有泄压装置 | 净化有爆炸危险的粉尘的干式除尘器和过滤器，应布置在系统的负压段上，以避免其在正压段上漏风而引起事故 | |
| （13）甲、乙、丙类生产厂房的送、排风管道宜分层设置；进入厂房的水平或垂直送风管设有防火阀时，各层的水平或垂直送风管可合用一个送风系统。防止火灾从起火层通过管道向相邻层蔓延扩散 | | |
| （14）排除有燃烧、爆炸危险的气体、蒸气和粉尘的排风管道应采用易于导除静电的金属管道，应明装不应暗设，不得穿越其他房间，且应直接通到室外的安全处，尽量远离明火和人员通过或停留的地方。防止管道渗漏发生事故时造成更大影响 | | |
| （15）通风管道不宜穿过防火墙和不燃性楼板等防火分隔物。如必须穿过时，应在穿过处设防火阀；在防火墙两侧各2m范围内的风管保温材料应采用不燃材料；并在穿过处的空隙用不燃材料填塞；有爆炸危险的厂房，其排风管道不应穿过防火墙和车间隔墙 | | |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题6

某棉纺织厂的纺织联合厂房，在回风机的前端设置滤尘器做空气进行净化处理。如需将过滤后的空气循环使用，应使空气中的含尘浓度低于其爆炸下限的（　　）。

A．15%　　B．25%　　C．50%　　D．100%

**答案**：B

**解析**：详见本节考点归纳1。

## 考点归纳2　通风、空调设备防火防爆措施

| 通风、空调设备防火防爆措施汇总 |
| --- |
| （1）空气中含有容易起火或爆炸物质的房间，其送、排风系统应采用防爆型的通风设备和不会发生火花的材料（如可采用有色金属制造的风机叶片和防爆的电动机） |
| （2）含有易燃、易爆粉尘（碎屑）的空气，在进入排风机前应采用不产生火花的除尘器进行处理，以防止除尘器工作过程中产生火花引起粉尘、碎屑燃烧或爆炸。对于遇湿可能形成爆炸的粉尘（如电石、锌粉、铝镁合金粉等），严禁采用湿式除尘器 |
| （3）排除、输送有燃烧、爆炸危险的气体、蒸气和粉尘的排风系统，应采用不燃材料并设有导除静电的接地装置。其排风设备不应布置在地下、半地下建筑（室）内 |
| （4）排除、输送温度超过80℃的空气或其他气体以及容易起火的碎屑的管道，与可燃或难燃物体之间应保持≥150mm的间隙，或采用厚度≥50mm的不燃材料隔热；当管道互为上下布置时，表面温度较高者应布置在上面 |
| （5）下列任何一种情况下的通风、空气调节系统的送、回风管道上应设置防火阀：<br>1）送、回风总管穿越防火分区的隔墙处<br>2）穿越通风、空气调节机房及重要的房间（如重要的会议室、贵宾休息室、多功能厅、贵重物品间等）或火灾危险性大的房间（如易燃物品实验室、易燃物品仓库等）隔墙及楼板处的送、回风管道<br>3）多层建筑和高层建筑垂直风管与每层水平风管交接处的水平管段上；当建筑内每个防火分区的通风、空气调节系统均独立设置时，该防火分区内的水平风管与垂直总管的交接处可不设置防火阀<br>4）在穿越变形缝的两侧风管上各设一个防火阀 |
| （6）防火阀的设置应符合下列规定：<br>1）有熔断器的防火阀，其动作温度宜为70℃<br>2）防火阀宜靠近防火分隔处设置<br>3）防火阀安装可明装也可暗装。当防火阀暗装时，应在安装部位设置方便检修的检修口<br>4）为保证防火阀能在火灾条件下发挥作用，穿过防火墙两侧各2m范围内的风管绝热材料应采用不燃材料且具备足够的刚性和抗变形能力，穿越处的空隙应用不燃材料或防火封堵材料严密填实 |
| （7）通风、空气调节系统的风管、风机等设备应采用不燃烧材料制作，但接触腐蚀性介质的风管和柔性接头，可采用难燃材料。体育馆、展览馆、候机（车、船）楼（厅）等大空间建筑，办公楼和丙、丁、戊类厂房内的通风、空气调节系统，当风管按防火分区设置且设置了防烟防火阀时，可采用燃烧产物毒性较小且烟密度等级≤25的难燃材料 |
| （8）公共建筑的厨房、浴室、卫生间的垂直排风管道，应采取防止回流设施或在支管上设置防火阀。公共建筑的厨房的排油烟管道宜按防火分区设置，且在与垂直排风管连接的支管处应设置动作温度为150℃的防火阀 |
| （9）风管和设备的保温材料，用于加湿器的加湿材料，消声材料（超细玻璃棉、玻璃纤维、岩棉、矿渣棉等）及其黏结剂，宜采用不燃烧材料，当确有困难时，可采用燃烧产物毒性较小且烟密度等级≤50的难燃烧材料（如自熄性聚氨酯泡沫塑料、自熄性聚苯乙烯泡沫塑料等） |
| （10）燃油、燃气锅炉房在使用过程中存在逸漏或挥发的可燃性气体，要在燃油、燃气锅炉房内保持良好的通风条件，使逸漏或挥发的可燃性气体与空气混合气体的浓度能很快稀释到爆炸下限值的25%以下。<br>锅炉房应选用防爆型的事故排风机。可采用自然通风或机械通风，当设置机械通风设备时，该机械通风设备应设置导除静电的接地装置，通风量应符合下列规定：<br>1）燃油锅炉房的正常通风量按换气次数不少于3次/h确定<br>2）燃气锅炉房的正常通风量按换气次数不少于6次/h确定，事故通风量为正常通风量的2倍 |

（续）

通风、空调设备防火防爆措施汇总

（11）车库的通风、空调系统的设计应符合下列要求：

1）设置通风系统的汽车库，其通风系统应独立设置，不应和其他建筑的通风系统混设，以防止积聚油蒸气而引起爆炸

2）喷漆间、电瓶间均应设置独立的排气系统，乙炔站的通风系统设计应按现行国家标准《乙炔站设计规范》（GB 50031）的规定执行

3）风管应采用不燃材料制作，且不应穿过防火墙、防火隔墙，当必须穿过时，除应采用不燃材料将孔洞周围的空隙紧密填塞外，还应在穿过处设置防火阀。防火阀的动作温度宜为 70℃

4）风管的保温材料应采用不燃或难燃材料；穿过防火墙的风管，其位于防火墙两侧各 2m 范围内的保温材料应为不燃材料

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 61

某地上 5 层，建筑面积 5 800m$^2$ 的燃气锅炉房采用机械通风，应检查该风机事故排风量换气次数是否不少于（　　）次/h。

A．6　　B．10　　C．12　　D．15

**答案**：C

**解析**：燃气锅炉房的正常通风量按换气次数不少于 6 次/h 确定，事故通风量为正常通风量的 2 倍。



## 考点归纳 3　防火阀、防排烟阀的基本分类

| 类　别 | 名　称 | 性　能 | 用　途 |
|---|---|---|---|
| 防火类 | 防火阀 | 采用 70℃温度熔断器自动关闭（防火），可输出联动讯号 | 用于通风空调系统风管内，防止火势沿风管蔓延 |
| | 防烟防火阀 | 靠烟感探测器控制动作，用电信号通过电磁铁关闭（防烟）；还可采用 70℃温度熔断器自动关闭（防火） | 用于通风空调系统风管内，防止烟火蔓延 |
| | 防火调节阀 | 70℃时自动关闭，手动复位，0-90℃无级调节，可以输出关闭电信号 | 用于通风空调系统风管内，防止烟火蔓延 |
| 防烟类 | 加压送风口 | 靠烟感探测器控制，电信号开启，也可手动（或远距离缆绳）开启，可设 280℃温度熔断器重新关闭，用于排烟系统风管上闭装置，输出动作电信号，联动送风机开启 | 用于加压送风系统的风口，起赶烟、排烟作用 |
| 排烟类 | 排烟阀 | 电信号开启或手动开启，输出开启电信号联动排烟机开启 | 用于排烟系统风管上 |
| | 排烟防火阀 | 电信开启，手动开启，采用 280℃温度熔断器重新关闭，输出动作电信号 | 用于排烟房间吸入口管道或排烟支管上 |
| | 排烟口 | 电信号开启，手动（或远距离缆绳）开启，输出电信号动排烟机 | 用于排烟房间的顶棚或墙壁上，可设 280℃重新关闭装置 |
| | 排烟窗 | 靠烟感探测器控制动作，电信号开启，还可缆绳手动开启 | 用于自然排烟处的外墙上 |

# 第三节　变压器室、锅炉房、柴油发电机房、直燃机房防火防爆

## 考点归纳 1　变压器室、锅炉房、柴油发电机房防火防爆

| 设备用房 | 名　称 | 变压器室 | 锅炉房 | 柴油发电机房 |
|---|---|---|---|---|
| | 容　量 | （油浸电力变压器总容量≤1 260kV·A，单台容量≤630kV·A） | 锅炉的容量应符合现行国家标准《锅炉房设计规范》（GB 50041）的有关规定 | |
| 允许层位 | | 宜单建，受限制时可与一、二级耐火等级的建筑贴建 | | 首层或地下一、二层 |
| | | 必须合建时首层或地下一层靠外墙（以相对密度≥0.75 的可燃气体为燃料的锅炉不得位于地下或半地下） | | |
| | | | 常（负）压燃气锅炉位于距屋顶（距通向屋面的安全出口）≥6m 或位于地下二层 | |
| | | 不应布置在人员密集场所的上一层、下一层或贴邻 | | |
| 疏散条件 | | 直通室外或直通安全出口 | | |
| 防火分隔措施 | | 变压器室之间及其与配电室之间应采用耐火极限≥2.00h 的防火隔墙分隔 | 储油间储存量≤1m³，应用耐火极限≥3.00h 的防火墙和甲级防火门与锅炉间（或发电机房）分割 | |
| | | 与其他部位应用耐火极限≥2.00h 的不燃烧体隔墙和≥1.50h 的不燃性楼板分隔。隔墙上可开甲级防火门窗 | | |
| 其他要求 | | 应设置火灾报警装置 | | |
| | | 应设置与设备容量和建筑规模相适应的灭火设施 | | 应设置自动喷水灭火系统（其他部位也设置时） |
| | | 油浸变压器、多油开关室、高压电容器室应设置防止油品流散的设施，变压器下应设置事故储油设施 | 燃气锅炉房应设置防爆泄压设施，燃油、燃气锅炉房应设置独立的通风系统 | |
| 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 | | 5.4.12 | | 5.4.13 |

## 考点归纳 2　直燃机房的防火防爆措施

| 名　称 | 直燃机房 |
|---|---|
| 允许层位 | 首层或地下一层靠外墙部位 |
| | 使用液化石油气的机房不应布置在地下各层 |
| | 不应布置在人员密集场所的上一层，下一层或贴邻 |
| 疏散条件 | 直燃机房人员疏散的安全出口不应少于 2 个，至少应设 1 个直通室外的安全出口 |
| | 从机房最远点到安全出口的距离不应超过 35m，疏散门应为乙级防火门 |
| 防火分隔措施 | 机房采用无门窗洞口的耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位隔开。当必须开门时，应设甲级防火门。燃油直燃机房的油箱不应大 1m³，并应设在耐火等级不低于二级的房间内，该房间的门应采用甲级防火门。外墙开口部位的上方，应设置宽度≥1.00m 不燃烧体的防火挑檐或≥1.20m 的窗间墙 |
| 供电 | 应设置双回路供电，并应在末端配电箱处设自动切换装置 |

（续）

| 名　　称 | 直 燃 机 房 |
| --- | --- |
| 排风 | 主机房应设置可靠的送风、排风系统，室内不应出现负压。直燃机工作期间排风系统的换气次数可按10～15次/h，非工作期间可按3次/h计算，其机械排风系统与可燃气体浓度报警系统联动 |
| 其他要求 | 机房应设置火灾自动报警系统（燃油直燃机房应设温感报警探测器，燃气直燃机房应设可燃气体报警探测器）及水喷雾灭火装置，并且可靠联动；报警探测器检测点不少于2个，且应布置在易泄漏的设备或部件上方，当可燃气体浓度达到爆炸下限的25%时，报警系统应能及时准确报警和切断燃气总管上的阀门和非消防电源，并启动事故排风系统。设置水喷雾灭火系统的直燃机房应设置排水设施 |
| | 燃气直燃机房应有事故防爆泄压设施，并应符合消防技术规范的要求，外窗、轻质屋盖、轻质墙体（自重不超过60kg/$m^2$）可为泄压设施，在机房四周和顶部及柱子迎爆面安装爆炸减压板，降低爆炸时产生的爆炸压力峰值，保护主体结构。防爆泄压面积的设置应避开人员集中的场所和主要交通道路，并宜靠近容易发生爆炸的部位 |
| | 进入地下机房的天然气管道应尽量缩短，除与设备连接部分的接头外，一律采用焊接，并穿套管单独铺设，应尽量减少阀门数量，进气管口应设有可靠的手动和自动阀门；进入建筑物内的燃气管道必须采用专用的非燃材料管道和优质阀门，保证燃气不致泄漏。进气、进油管道上应设置紧急手动和自动切断阀，燃油直燃机应设事故油箱 |
| | 机房内的电气设备应采用防爆型，溴化锂机组所带的真空泵电控柜也应采取隔爆措施，保证在运行过程中不产生火花。电气设备应有可靠的接地措施 |
| | 烟道和烟囱应具有能够确保稳定燃烧所需的截面积，在工作温度下应有足够的强度，在烟道周围0.50m以内不允许有可燃物；烟道不得从油库房及有易燃气体的房屋中穿过，排气口水平距离6m以内，不允许堆放易燃品 |

# 第十章　建筑装修、保温材料防火

学习目标：①掌握建筑装修材料的分类与分级；②熟悉装修防火的通用要求；③了解建筑特殊功能部位与用房装修防火要求；④熟悉高层、多层、单层公共建筑装修防火的基本要求；⑤了解建筑外保温系统防火要求；⑥掌握开展建筑装修和民用建筑外保温防火检查的具体内容和方法。

## 第一节　装修材料的分类与分级

### 考点归纳 1　装修材料按实际应用分类

| 装修材料按实际应用分为 | |
|---|---|
| 饰面材料 | 包括墙壁、柱面的贴面材料，吊顶材料，地面上、楼梯上的饰面材料以及作为绝缘物的饰面材料 |
| 装饰件 | 包括固定或悬挂在墙上、顶棚等处的装饰物，如画、手工艺品等 |
| 隔断 | 指那些可伸缩滑动和自由拆装、不到顶的隔断 |
| 大型家具 | 指那些固定的，或轻易不再搬动的家具，如酒吧台、货架、展台、兼有空间分隔功能的到顶柜橱等 |
| 装饰织物 | 包括窗帘、家具包布、挂毯、床上用品等纺织物等 |

### 考点归纳 2　装修材料按使用部位和功能分类

| 装修材料按使用部位和功能分为 | |
|---|---|
| 顶棚装修材料 | 指使用在建筑物空间内，具有装饰功能的材料 |
| 墙面装修材料 | 指采用各种方式覆盖在墙体表面、起装饰作用的材料 |
| 地面装修材料 | 指用于室内空间地板结构表面并对地板进行装修的材料 |
| 隔断装修材料 | 指在建筑物内用于空间分隔的材料，有隔墙和隔板之分 |
| 固定家具 | 兼有分隔功能的到顶橱柜应认定为固定家具 |
| 装饰织物 | 指窗帘、帷幕、床罩、家具包布等 |
| 其他装饰材料 | 指楼梯扶手、挂镜线、踢脚板、窗帘盒（架）、暖气罩等 |

### 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 79

某高层办公建筑在进行内部装修时，采用壁柜将办公室分隔成多个区域。根据《建筑内部装修设计防火规范》（GB 50222—1995）的规定和使用部位及功能，该壁柜可划分为（　　）。

A．固定家具　　B．墙面装修材料

C．隔断装修材料　　D．其他装饰材料

答案：A

解析：本题考查装修材料按使用部位和功能分类

## 考点归纳3 常用建筑内部装修材料燃烧性能等级划分举例

| 材料性质 | 级别 | 材料举例 |
|---|---|---|
| 各部位材料 | A | 花岗岩、大理石、水磨石、水泥制品、混凝土制品、石膏板、石灰制品、黏土制品、玻璃、瓷砖、马赛克、钢铁、铝、铜合金等 |
| 顶棚材料 | B1 | 纸面石膏板、纤维石膏板、水泥刨花板、矿棉装饰吸声板、玻璃棉装饰吸声板、珍珠岩装饰吸声板、难燃胶合板、难燃中密度纤维板、岩棉装饰板、难燃木材、铝箔复合材料、难燃酚醛胶合板、铝箔玻璃钢复合材料等 |
| 墙面材料 | B1 | 纸面石膏板、纤维石膏板、水泥刨花板、矿棉板、玻璃棉板、珍珠岩板、难燃胶合板、难燃中密度纤维板、防火塑料装饰板、难燃双面刨花板、多彩涂料、难燃墙纸、难燃墙布、难燃仿花岗岩装饰板、氯氧镁水泥装配式墙板、难燃玻璃钢平板、PVC 塑料护墙板、轻质高强复合墙板、阻燃模压木质复合板材、彩色阻燃人造板、难燃玻璃钢等 |
| | B2 | 各类天然木材、木制人造板、竹材、纸制装饰板、装饰微薄木贴面板、印刷木纹人造板、塑料贴面装饰板、聚酯装饰板、复塑装饰板、塑纤板、胶合板、塑料壁纸、无纺贴墙布、墙布、复合壁纸、天然材料壁纸、人造革等 |
| 地面材料 | B1 | 硬 PVC 塑料地板、水泥刨花板、水泥木丝板、氯丁橡胶地板等 |
| | B2 | 半硬质 PVC 塑料地板、PVC 卷材地板、木地板氯纶地毯 |
| 装饰织物 | B1 | 经阻燃处理的各类难燃织物等 |
| | B2 | 纯毛装饰布、纯麻装饰布、经阻燃处理的其他织物等 |
| 其他装饰材料 | B1 | 聚氯乙烯塑料、酚醛塑料、聚碳酸酯塑料、聚四氟乙烯塑料、三聚氰胺、脲醛塑料、硅树脂塑料装饰型材、经阻燃处理的各类织物等。另见顶棚材料和墙面材料内中的有关材料 |
| | B2 | 经阻燃处理的聚乙烯、聚丙烯、聚氨酯、聚苯乙烯、玻璃钢、化纤织物、木制品等 |



## 考点归纳4 常用装修材料等级规定

| 常用装修材料 | 规范条文内容摘要 | 《建筑内部装修设计防火规范》(GB 50222—1995）条文号 |
|---|---|---|
| 纸面石膏板和矿棉吸声板 | 安装在钢龙骨上燃烧性能达到 B1 级的纸面石膏板、矿棉吸声板作为 A 级装修材料使用 | 2.0.4 |
| 胶合板 | 当胶合板表面涂覆饰面型防火涂料时，可作为 B1 级装修材料使用 | 2.0.5 |
| 壁纸 | 单位重量＜300g/m$^2$ 的纸质、布质壁纸，当直接粘贴在 A 级基材上时，可作 B1 级装修材料使用 | 2.0.6 |
| 涂料 | 施涂于 A 级基材上的无机装饰涂料，可作 A 级装修材料使用；施涂于 A 级基材上，湿涂覆比＜1.5kg/m$^2$ 的有机装饰涂料。可作 B1 级装修材料使用 | 2.0.7 |
| 多孔或泡沫状塑料 | 当顶棚或墙面表面局部采用多孔或泡沫状塑料时，其厚度应≤15mm，且面积≤该房间顶棚或墙面面积的 10% | 3.1.1 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 35

下列对建筑内部装修泡沫塑料进行阻燃处理的要求中，正确的是（　　）。

A．必须在材料进场前完成

B．必须由阻燃处理专业企业在材料进场前完成

C．可用喷涂二级饰面性防火涂料的方式处理

D．可在施工现场进行，但处理后应按规范要求抽样检验

**答案**：D

**解析**：对现场阻燃处理的木质材料、纺织织物、复合材料等检查时，结合材料的燃烧性能型式检验报告、现场进行阻燃处理的材料和所使用的阻燃剂的见证取样检验报告、现场对材料进行阻燃处理的施工记录及隐蔽工程验收记录等相关资料，对照报告及记录内容开展现场核查，重点核查上述报告或记录内容与实际使用材料的一致性。

# 第二节　装修防火的一般要求

## 考点归纳　装修防火的一般要求



<table>
<tr><th colspan="3">建筑内部各部位</th><th>装修材料燃烧性能等级</th><th>《建筑内部装修设计防火规范》（GB 50222—1995）条文号</th></tr>
<tr><td colspan="3">消防水泵房、排烟机房、固定灭火系统钢瓶间</td><td rowspan="3">A 级</td><td rowspan="3">3.1.5<br>3.1.6<br>3.1.8<br>3.1.16</td></tr>
<tr><td colspan="3">配电室、变压器室、通风和空调机房</td></tr>
<tr><td colspan="3">挡烟垂壁、无自然采光楼梯间、封闭楼梯间、防烟楼梯间、建筑物内的厨房</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">消防控制室、图书室、资料室、档案室和存放文物的房间、特殊贵重设备用房、中庭、走马廊、敞开楼梯、自动扶梯</td><td>顶棚和墙面</td><td>A 级</td><td rowspan="2">3.1.3<br>3.1.4<br>3.1.7</td></tr>
<tr><td>地面</td><td>B1 级</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">地上建筑的水平疏散走道和安全出口的门厅</td><td>顶棚</td><td>A 级</td><td rowspan="2">3.1.13</td></tr>
<tr><td>墙面、地面</td><td>B1 级</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">变形缝</td><td>两侧的基层</td><td>A 级</td><td rowspan="2">3.1.9</td></tr>
<tr><td>表面</td><td>B1 级</td></tr>
<tr><td colspan="2">配电箱</td><td>安装在</td><td>B1 级</td><td>3.1.10</td></tr>
<tr><td rowspan="4">歌舞、娱乐、放映、游艺场所</td><td rowspan="2">设置在一、二级耐火等级建筑的四层及四层以上</td><td>顶棚</td><td>A 级</td><td rowspan="4">第 3.1.18 条文说明（2001 年局部修改条文）</td></tr>
<tr><td>其他部位</td><td>B1 级</td></tr>
<tr><td rowspan="2">设置在地下一层时</td><td>顶棚、地面</td><td>A 级</td></tr>
<tr><td>其他部位</td><td>B1 级</td></tr>
<tr><td colspan="2">除地下建筑外，无窗房间、使用明火的餐厅和科研试验室</td><td colspan="2">应在原规定基础上提高一级</td><td>3.1.2<br>3.1.17</td></tr>
</table>

# 第三节　单层、多层公共建筑装修防火

## 考点归纳　单、多层民用建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级

| 建筑物及场所 | 建筑规模、性质 | 装修材料燃烧性能等级 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 顶棚 | 墙面 | 地面 | 隔断 | 固定家具 | 装饰织物 | | 其他装饰材料 |
| | | | | | | | 窗帘 | 帷幕 | |
| 候机楼的候机大厅、商店、餐厅、贵宾候机室、售票厅等 | 建筑面积＞10 000m$^2$的候机楼 | A | A | B1 | B1 | B1 | B1 | | B1 |
| | 建筑面积≤10 000m$^2$的候机楼 | A | B1 | B1 | B1 | B2 | B2 | | B2 |
| 汽车站、火车站、轮船客运站的候车（船）室、餐厅、商场等 | 建筑面积＞10 000m$^2$的车站、码头 | A | A | B1 | B1 | B2 | B2 | | B1 |
| | 建筑面积≤10 000m$^2$的车站、码头 | B1 | B1 | B1 | B2 | B2 | B2 | | B2 |
| 影院、会堂、礼堂、剧院、音乐厅 | ＞800座位 | A | A | B1 | B1 | B1 | B1 | B1 | B1 |
| | ≤800座位 | A | B1 | B1 | B1 | B2 | B1 | B1 | B2 |
| 体育馆 | ＞3000座位 | A | A | B1 | B1 | B1 | B1 | B1 | B2 |
| | ≤3000座位 | A | B1 | B1 | B1 | B2 | B2 | B1 | B2 |
| 商场营业厅 | 每层建筑面积＞3 000m$^2$或总面积＞9000m$^2$的营业厅 | A | B1 | A | A | B1 | B1 | | B2 |
| | 每层建筑面积1 000～3 000m$^2$或总面积3 000～9 000m$^2$的营业厅 | A | B1 | B1 | B1 | B1 | B1 | | |
| | 每层建筑面积＜1 000m$^2$或总面积＜3000m$^2$的营业厅 | B1 | B1 | B1 | B2 | B2 | B2 | | |
| 饭店、旅馆的客房及公共活动用房等 | 设有中央空调系统的饭店旅馆 | A | B1 | B1 | B1 | B2 | B2 | | B2 |
| | 其他饭店、旅馆 | B1 | B1 | B2 | B2 | B2 | B2 | | B2 |
| 歌舞厅、餐馆等娱乐、餐饮性建筑 | 营业面积＞100m$^2$ | A | B1 | B1 | B1 | B2 | B1 | | B2 |
| | 营业面积≤100m$^2$ | B1 | B1 | B1 | B2 | B2 | B2 | | B2 |
| 幼儿园、托儿所、中小学、医院病房楼、疗养院、养老院 | | A | B1 | B2 | B1 | B2 | B1 | | B2 |
| 纪念馆、展览馆、博物馆、图书馆、档案馆、资料馆等 | 国家级、省级 | A | B1 | B1 | B1 | B2 | B1 | | B2 |
| | 省级以下 | B1 | B1 | B2 | B2 | B2 | B2 | | B2 |
| 办公楼、综合楼 | 设有中央空调系统的公楼、综合楼 | A | B1 | B1 | B1 | B2 | B2 | | B2 |
| | 其他办公楼、综合楼 | B1 | B1 | B2 | B2 | B2 | | | |
| 住宅 | 高级住宅 | B1 | B1 | B1 | B1 | B2 | B2 | | B2 |
| | 普通住宅 | B1 | B2 | B2 | B2 | B2 | | | |

注：当单层、多层民用建筑装有自动灭火系统时，除顶棚外，其内部装修材料的燃烧性能等级可在本表规定的基础上降低一级；当同时装有火灾自动报警装置和自动灭火系统时，其顶棚装修材料的燃烧性能等级可在本表规定的基础上降低一级。

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 67

某民政部门建设了 2 座供老年人居住和活动的建筑，建筑高度均为 12m，建筑内部设置了自动喷水灭火系统和火灾自动报警系统。在进行内部装修时，建筑内疏散走道的顶棚装饰材料的燃烧性能等级为（　　）。

A．Bl 级　　B．B2 级

C．A 级　　D．B3 级

**答案**：A

**解析**：《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 5.1.8 条：“二级耐火等级建筑内采用不燃材料的吊顶，其耐火极限不限。三级耐火等级的医疗建筑、中小学校的教学建筑、老年人建筑及托儿所、幼儿园的儿童用房和儿童游乐厅等儿童活动场所的吊顶，应采用不燃材料；当采用难燃材料时，其耐火极限不应低于 0.25h。二、三级耐火等级建筑内门厅、走道的吊顶应采用不燃材料。”当同时装有火灾自动报警装置和自动灭火系统时，其顶棚装修材料的燃烧性能等级可在规定的基础上降低一级，选 A。



# 第四节　高层公共建筑装修防火

## 考点归纳　高层民用建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级

| 建筑物 | 建筑规模、性质 | 装修材料燃烧性能等级 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 顶棚 | 墙面 | 地面 | 隔断 | 固定家具 | 装饰织物 | | | | 其他装饰材料 |
| | | | | | | | 窗帘 | 帷幕 | 床罩 | 家具包布 | |
| 高级旅馆 | ＞800 座位的观众厅、会议厅；顶层餐厅 | A | B1 | B1 | B1 | B1 | B1 | B1 | | B1 | B1 |
| | ≤800 座位的观众厅、会议厅 | A | B1 | B1 | B1 | B2 | B1 | B1 | | B2 | B1 |
| | 其他部位 | A | B1 | B1 | B2 | B2 | B1 | B2 | B1 | B2 | B1 |
| 商业楼、展览楼、综合楼、商住楼、医院病房楼 | 一类建筑 | A | B1 | B1 | B1 | B2 | B1 | B1 | | B2 | B1 |
| | 二类建筑 | B1 | B1 | B2 | B2 | B2 | B2 | B2 | | B2 | B2 |
| 电信楼、财贸金融楼、邮政楼、广播电视楼、电力调度楼、防灾指挥调度楼 | 一类建筑 | A | A | B1 | B1 | B1 | B1 | B1 | | B2 | B1 |
| | 二类建筑 | B1 | B1 | B2 | B2 | B2 | B1 | B2 | | B2 | B2 |
| 教学楼、办公楼、科研楼、档案楼、图书馆 | 一类建筑 | A | B1 | B1 | B1 | B2 | B1 | B1 | | B1 | B1 |
| | 二类建筑 | B1 | B1 | B2 | B1 | B2 | B1 | B1 | | B2 | B2 |

（续）

| 建　筑　物 | 建筑规模、性质 | 装修材料燃烧性能等级 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 顶棚 | 墙面 | 地面 | 隔断 | 固定家具 | 装饰织物 | | | | 其他装饰材料 |
| | | | | | | | 窗帘 | 帷幕 | 床罩 | 家具包布 | |
| 住宅、普通旅馆 | 一类普通旅馆<br>高级住宅 | A | B1 | B2 | B1 | B2 | B1 | | B1 | B2 | B1 |
| | 二类普通旅馆<br>普通住宅 | B1 | B1 | B2 | B2 | B2 | B2 | | B2 | B2 | B2 |

注：1.“顶层餐厅”包括设在高空的餐厅等。

2．建筑物的类别、规模、性质应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）有关规定。

3．高层民用建筑的裙房内面积＜500m$^2$的房间，当设有自动灭火系统，并且采用耐火等级不低于2.00h的隔墙、甲级防火门、窗与其他部位分隔时，顶棚、墙面、地面的装修材料燃烧性能等级可在本表的基础上降低一级。

4．除歌舞娱乐放映游艺场所、100m以上的高层民用建筑及座位数＞800的观众厅、会议厅、顶层餐厅外，当设有火灾自动报警装置和自动灭火系统时，除顶棚外，其内部装修材料的燃烧性能等级可在本表的基础上降低一级。

5．电视塔等特殊高层建筑的内部装修，装饰织物应不低于B1级，其他均应采用A级。



# 第五节　地下民用建筑装修防火

## 考点归纳　地下民用建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级

| 建筑物及场所 | 装修材料燃烧性能等级 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 顶棚 | 墙面 | 地面 | 隔断 | 固定家具 | 装饰织物 | 其他装饰材料 |
| 休息室和办公室<br>旅馆的客房及公共活动用房等 | A | B1 | B1 | B1 | B1 | B2 | B2 |
| 娱乐场所、旱冰场等<br>舞厅、展览厅等<br>医院的病房、医疗用房等 | A | A | B1 | B1 | B1 | B1 | B2 |
| 电影院的观众厅<br>商场的营业厅 | A | A | A | B1 | B1 | B1 | B2 |
| 停车库人行通道图书资料库、档案库 | A | A | A | A | | | |

注：1．地下民用建筑的疏散走道和安全出口的门厅，其顶棚、墙面和地面的装修材料应采用A级装修材料。

2．单独建造的地下民用建筑的地上部分，其门厅、休息室、办公室等内部装修材料的燃烧性能等级可在本表的基础上降低一级要求。

3．地下商场、地下展览厅的售货柜台、固定货架、展览台等，应采用A级装修材料。

# 第六节　建筑保温和外墙装饰防火

## 考点归纳1　建筑外墙保温系统的类别

| 保温系统类别 | 条文说明摘要 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|
| 外墙内保温 | 保温材料设置在建筑外墙室内一侧的保温系统 | 6.7.2 |

（续）

| 保温系统类别 | | 条文说明摘要 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|---|
| 外墙外保温 | 无空腔 | 系指夹心保温系统，保温层处于结构构件内部，保温层与两侧的墙体和结构受力体系之间无空腔，共同作为建筑外墙使用，故该类保温体系的墙体，兼有墙体保温和建筑外墙体的功能 | 6.7.3 |
| | | 类似薄抹灰的外保温系统，即保温材料与基层墙体及保护层、装饰层之间均无空腔（不包括采用粘贴方式施工时，在保温材料与墙体找平层之间形成的空隙） | 6.7.5 |
| | 有空腔 | 类似建筑幕墙与建筑基层墙体间存在空腔的保温系统 | 6.7.6 |

## 考点归纳 2　外墙外保温系统的防火规定解析汇总（无空腔）

| 项　　目 | 条文规定摘要 | | | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|---|---|
| 保温材料的燃烧性能 | 设置人员密集场所的建筑 | | A 级 | 6.7.4 |
| | 住宅建筑 | 高度＞100m | A 级 | 6.7.5-1 |
| | | 高度≤100m 但＞27m | ≥B1 级 | |
| | | 高度≤27m | ≥B2 级 | |
| | 其他建筑 | 高度＞50m | A 级 | 6.7.5-2 |
| | | 高度≤50m 但＞24m | ≥B1 级 | |
| | | 高度≤24m | ≥B2 级 | |
| 构造措施 | 外墙采用保温材料与两侧墙体构成无空腔复合保温结构体时，该结构体的耐火极限应符合本规范的有关规定 | | | 6.7.3 |
| | 采用 B1 级和 B2 级保温材料时 | 保温材料两侧的墙体应采用不燃材料，且厚度均≥50mm | | 6.7.3 |
| | | 第 6.7.3 条规定的情况除外 | 建筑外墙上门窗的耐火完整性应≥0.5h（采用 B1 级保温材料且高度≤24m 的公共建筑和高度≤27m 的住宅除外） | 6.7.7-1 |
| | | | 保温系统每层应设置水平防火隔离带，并应采用燃烧性能为 A 级的材料，其高度应≥300mm | 6.7.7-2 |
| | | | 保温系统应采用不燃材料在其表面设置防护层，且应将保温材料完全包覆，防护层厚度在建筑首层应≥15mm，其他层应≥5mm | 6.7.8 |

## 考点归纳 3　外墙外保温系统的防火规定解析汇总（有空腔）

| 项　　目 | | 条文规定摘要 | | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|---|---|
| 保温材料的燃烧性能 | | 设置人员密集场所的建筑 | A 级 | 6.7.4 |
| | | 高度＞24m 的建筑 | A 级 | 6.7.6-1 |
| | | 高度≤24m 的建筑 | ≥B1 级 | 6.7.6-2 |
| 构造措施 | 采用 B1 级和 B2 级保温材料时 | 建筑外墙上门窗的耐火完整性应≥0.5h（采用 B1 级保温材料且高度≤24m 的公共建筑和高度≤27m 的住宅除外） | | 6.7.7-1 |
| | | 保温系统每层应设置水平防火隔离带，并应采用燃烧性能为 A 级的材料，其高度应≥300mm | | 6.7.7-2 |
| | | 应采用不燃材料，在保温材料的表面设置防护层，并将其完全包覆 | | 6.7.8 |
| | 采用 A 级保温材料时 | 保温系统与基层墙体、装饰层之间的空腔，应在每层楼板处采用防火封堵材料封堵 | | 6.7.9 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）多项选择题96

某8层住宅建筑层高为3.0m，首层地面标高为＋0.000m，室外地坪标高-0.600m，平屋面面层标高＋24.200m。对该住宅外墙进行保温设计，选用的保温方式和材料中，符合规范要求的有（　　）。

A．除楼梯间外，内保温材料采用燃烧性能为B1级的聚氨酯泡沫板

B．外保温体系与基层墙体无空腔，保温材料采用矿棉板

C．除楼梯间外，内保温材料采用燃烧性能为B2级的聚苯乙烯泡沫板

D．外保温体系与基层墙体无空腔，保温材料采用燃烧性能为B1级的聚氨酯泡沫板

E．外保温体系与基层墙体无空腔，保温材料采用燃烧性能为B2级的聚苯乙烯泡沫板

**答案**：A、B、D、E

**解析**：《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第6.7.2条要求“对于人员密集场所，用火、燃油、燃气等具有火灾危险性的场所以及各类建筑内的疏散楼梯间、避难走道、避难间、避难层等场所或部位，应采用燃烧性能为A级的保温材料；对于其他场所，应采用低烟、低毒且燃烧性能不低于B1级的保温材料”，A符合要求、C不符合要求；BDE详见《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）6.7.5-1条或本节考点归纳2，符合要求。

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题52

某商场，地上6层，建筑高度32m，第一至四层为商业营业厅，第五层为餐饮场所，第六层为电影院，建筑采用与基层墙体、装饰之间有空腔的外墙外保温系统。下列关于该系统的做法中，错误的是（　　）。

A．采用难燃材料在其表面设置完整覆盖的防护层

B．外墙外保温材料采用不燃材料

C．在每层楼板处，采用防火封堵材料封堵该系统与基层墙体、装饰层之间的空腔

D．屋面外保温材料采用难燃材料

**答案**：A

**解析**：本题考查有空腔的外墙外保温系统的防火要求，详见本节考点归纳3。

## 考点归纳4　外墙内保温系统的防火规定

［《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第6.7.2条］

| 项　目 | 内保温系统 | |
|---|---|---|
| 保温材料的燃烧性能 | 人员密集场所，用火燃油燃气等具有火灾危险性的场所，以及各类建筑内的疏散楼梯间、避难走道、避难间、避难层等部位 | A级 |
| | 其他场所 | ≥B1级（低毒、低烟） |
| 构造措施 | 保温系统应采用不燃材料做保护层，采用B1级的保温材料时，防护层厚度应≥10mm | |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题20

在对建筑外墙装饰材料进行的防火检查中，下列不符合相关规范要求的是（　　）。

A．某综合楼，地上 10 层，建筑外墙采用铝扣板装饰

B．某超高层办公楼的裙房建筑外墙采用木纹金属板装饰

C．某档案馆，建筑高度 40m，地上一至四层的建筑外墙采用 PVC 塑料板墙板装饰

D．某星级酒店，地上 20 层，建筑外墙采用难燃仿花岗岩装饰板装饰

**答案**：D

**解析**：A、B、C《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）6.7.12 条“建筑外墙的装饰层应采用燃烧性能为 A 级的材料，但建筑高度不大于 50m 时，可采用 B1 级材料”。ABC 符合规范要求；D 某星级酒店，地上 20 层，建筑高度约 60m，建筑外墙的装饰层应采用燃烧性能为 A 级的材料。

## 考点归纳 5　屋面外保温系统的防火规定

| 屋面板的耐火极限 | 保温材料的级别 | 采用 B1、B2 级的保温材料时的构造措施 |
|---|---|---|
| ≥1.0h | ≥B2 | 应采用不燃材料作防护层，其厚度应≥10mm<br>当外墙保温系统也采用 B1、B2 级保温材料时，屋面与外墙之间应设置宽度≥500mm 不燃材料的防火隔离带 |
| ＜1.0h | ≥B1 | |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全案例分析）第二题第 5 问

指出购物中心外墙外保温系统防火措施存在的问题。

**解析**：知识点详见本节考点归纳 2、考点归纳 3、考点归纳 4、考点归纳 5。

# 第十一章　灭火救援设施

学习目标：①了解消防车道、消防登高面、救援窗及直升机停机坪的设置目的，熟悉其设置的作用；②掌握消防车道、消防登高面、救援窗及直升机停机坪及消防电梯的设置范围、数量、要求。

## 第一节　消 防 车 道

### 考点归纳 1　消防车通道形式

| 建筑类别 | | 设置要求 | 消防车通道形式 | 备注 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|---|---|---|
| 民用建筑 | 单、多层公共建筑 | ＞3 000 座的体育馆 | 环形消防车道 | 确有困难时，可沿建筑的两个长边设置消防车道 | 7.1.2 |
| | | ＞2 000 座位的会堂 | | | |
| | | 占地面积＞3 000m$^2$ 的展览馆 | | | |
| | 高层建筑 | 均应设置 | | | |
| | 高层住宅 | ≥27m | 可沿建筑的一个长边设置消防车道 | 该长边所在建筑立面应为消防车登高操作面 | |
| | 高层建筑 | 在山坡地或河道边临空建造 | | | |
| 厂房 | 单、多层厂房 | 占地面积＞3 000m$^2$ 的甲、乙、丙类厂房 | 环形消防车道 | 确有困难时，应沿建筑的两个长边设置消防车道 | 7.1.3 |
| | 高层厂房 | 均应设置 | | | |
| 仓库 | | 占地面积＞1 500m$^2$ 的乙、丙类仓库 | | | |
| 沿街建筑 | | 沿街长度＞150m 或总长度＞220m | 应设置穿过建筑物的消防车道 | 确有困难时，应设置环形消防车道 | 7.1.1 |
| 封闭内院或天井的建筑 | | 当其短边长度＞24m 时 | 宜设置进入内院或天井的消防车道 | 当该建筑物沿街时，应设置连通街道和内院的人行通道，其间距不宜＞80m | 7.1.4 |
| 露天堆场区、储罐区 | | 储量＞1 000t 的棉、麻、毛、化纤露天堆场区 | 宜设置环形消防车道 | | 7.1.6 |
| | | 储量＞5 000t 的秸秆、芦苇露天堆场区 | | | |
| | | 储量＞5 000m$^3$ 的木材露天堆场区 | | | |
| | | 储量＞1 500m$^3$ 的甲、乙、丙类液体储罐区 | | 环形消防车道之间宜设置连通的消防车道 | |
| | | 储量＞500m$^3$ 的液化石油气储罐区 | | | |
| | | 储量＞30 000m$^3$ 的可燃气体储罐区 | | | |
| 可燃材料堆场 | | 占地面积＞30 000m$^2$ | 应设置与环形消防车道相通的中间消防车道 | 消防车道的间距≤150m | |

## 考点归纳 2　消防车道技术要求

| 类　别 | 技术指标 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|
| 消防车道边缘距离取水点 | 宜≤2m | 7.1.7 |
| 净宽度和净空高度 | 均应≥4m | 7.1.8 |
| 转弯半径 | 轻系列消防车≥7m | |
| | 中系列消防车≥9m | |
| | 重系列≥12m | |
| 消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离 | 宜≥5m | |
| 坡度 | 不宜＞8% | |
| 消防车道的回车场 | 回车场的面积≥12m×12m | 7.1.9 |
| | 高层建筑，回车场≥15m×15m | |
| | 供重型消防车使用时≥18m×18m | |
| 消防车通道的荷载 | 一般轻、中系列消防车最大总质量≤11t | |
| | 重系列消防车其总质量 15～50t | |
| 消防车道的间距 | 应≤160m | 7.1.1 |



# 第二节　消防登高面、消防救援场地和灭火救援窗

## 考点归纳　消防登高面、消防救援场地和灭火救援窗设置要求

| 类　别 | 设置要求 | | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|---|
| 消防登高面 | 高层建筑应至少沿一个长边或周边长度的 l/4 且不小于一个长边长度的底边连续布置消防车登高操作场地，该范围内的裙房进深应≤4m | | 7.2.1 |
| | 建筑高度≤50m 的建筑，连续布置消防车登高操作场地有困难时，可间隔布置，但间隔距离宜＜30m | | |
| 消防救援场地 | 最小操作场地面积 | 场地的长度和宽度分别不应小于 15m 和 10m | 7.2.2-2 |
| | | 对于建筑高度不小于 50m 的建筑，场地的长度和宽度分别不应小于 20m 和 10m，场地的坡度宜＜3% | |
| | 操作场地荷载 | 场地及其下面的建筑结构、管道和暗沟等，应能承受重型消防车的压力 | 7.2.2-3 |
| | 场地与建筑的距离 | 宜＞5m，且应≤10m | 7.2.2-4 |
| | 操作空间 | 场地与厂房、仓库、民用建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物和车库出入口 | 7.2.2-1 |
| 灭火救援窗 | 厂房、仓库、公共建筑的外墙应在每层的适当位置设置可供消防救援人员进入的窗口 | | 7.2.4 |
| | 窗口的净高度和净宽度均应≥1.0m，下沿距室内地面宜≤1.2m，间距宜≤20m 且每个防火分区不应少于 2 个，设置位置应与消防车登高操作场地相对应。窗口的玻璃应易于破碎，并应设置可在室外易于识别的明显标志 | | 7.2.5 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）多项选择题 88

某建造在山坡上的办公楼，建筑高度为48m，长度和宽度分别为108m和32m，地下设置了2层汽车库，建筑的背面和两侧无法设置消防车道。下列该办公楼消防车登高操作场地的设计，符合规范要求的有（　　）。

A．消防车登高操作场地靠建筑正面一侧的边缘与建筑外墙的距离为5～7m

B．消防车登高操作场地的宽度为12m

C．消防车登高操作场地的坡度为1%

D．消防车登高操作场地设置在建筑的正面，因受大门雨篷的影响，在大门前不能连续布置

E．消防车登高操作场地位于可承受重型消防车压力的地下室上部

**答案**：A、B、C、E

**解析**：详见本节考点归纳。



# 第三节　消 防 电 梯

## 考点归纳　消防电梯

| 类　别 | 设 置 要 求 | | | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|---|---|
| 消防电梯适用范围 | 建筑高度＞33m的住宅建筑 | | | 7.3.1 |
| | 一类高层公共建筑 | | | |
| | 建筑高度＞32m的二类高层公共建筑 | | | |
| | 设置消防电梯的建筑的地下或半地下室，埋深＞10m且总建筑面积＞3 000m$^2$的其他地下或半地下建筑（室） | | | |
| 可不设置消防电梯 | 建筑高度＞32m且设置电梯，任一层工作平台上的人数不超过2人的高层塔架 | | | 7.3.3 |
| | 局部建筑高度＞32m，且局部高出部分的每层建筑面积≤50m$^2$的丁、戊类厂房 | | | |
| 消防电梯设置数量 | 每个防火分区应≥1台。地下或半地下建筑（室）相邻2个防火分区可共用1台消防电梯 | | | 7.3.2 |
| 兼用 | 符合消防电梯要求的客梯或货梯可兼作消防电梯 | | | 7.3.4 |
| 前室要求 | 位置、距离 | | 前室宜靠外墙设置，并应在首层直通室外或经过长度≤30m的通道通向室外 | 7.3.5 |
| | 面积大小 | 独立前室 | 公共建筑应≥6m$^2$；居住建筑应≥4.5m$^2$ | |
| | | 与防烟楼梯间合用的前室 | 公共建筑应≥10m$^2$；居住建筑应≥6m$^2$ | |
| 前室或合用前室的门 | 应采用乙级防火门，不应设置卷帘 | | | |

（续）

| 类　别 | 设 置 要 求 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|
| 防火隔墙 | 消防电梯井、机房与相邻电梯井、机房之间应设置耐火极限≥2.00h的防火隔墙，隔墙上的门应采用甲级防火门 | 7.3.6 |
| 井底的设置排水设施 | 排水井的容量应≥2m$^3$，排水泵的排水量应≥10L/s，且消防电梯间前室的门口宜设置挡水设施 | 7.3.7 |
| 停靠 | 应能每层停靠 | 7.3.8 |
| 载重量及行驶速度 | 载重量应≥800kg；电梯从首层至顶层的运行时间≤60s | |
| 电线电缆 | 电梯的动力与控制电缆、电线、控制面板应采取防水措施 | |
| 专用的操作按钮 | 在首层的消防电梯入口处应设置供消防队员专用的操作按钮 | |
| 电梯轿厢的内部 | 电梯轿厢的内部装修应采用不燃材料；电梯轿厢内部应设置专用消防对讲电话 | |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 36

某建筑高度为38m且设有消防电梯的5层针织品生产厂房，耐火等级为一级，每层建筑面积为5 000m$^2$，消防电梯与疏散楼梯间合用前室。下列做法中错误的是（　　）。

A．设置2台消防电梯

B．前室的使用面积为12m$^2$

C．消防电梯兼做员工用电梯

D．在前室入口处设置耐火极限为3.00h的防火卷帘

**答案**：D

**解析**：《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第7.3.5条“消防电梯前室或合用前室的门应采用乙级防火门，不应设置卷帘”或详见本节考点归纳。

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 21

下列关于消防电梯的说法中，正确的是（　　）。

A．建筑高度大于24m的住宅应设置消防电梯

B．消防电梯轿厢的内部装修应采用难燃材料

C．消防电梯应专用于消防灭火救援

D．满足消防电梯要求的客梯或货梯可以兼做消防电梯

**答案**：D

**解析**：《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第7.3.4条“符合消防电梯要求的客梯或货梯可兼作消防电梯”或详见本节考点归纳。

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）多项选择题 96

某办公楼，设置1部消防电梯和2个防烟楼梯间，消防电梯单独设置。在检测消防电梯及其前室时，下列做法中，符合规定的有（　　）。

A．消防电梯从首层到顶层的运行时间为60s

B．在首层的消防电梯入口设置供消防队员专用的操作按钮

C．在消防电梯前室的消防入口处采用防火卷帘分隔

D．地下层为无人员经常停留的汽车库，消防电梯不停靠

E．消防电梯前室的建筑面积为 $6m^2$

**答案**：A、B、E

**解析**：详见本节考点归纳。

## 第四节　直升机停机坪

### 考点归纳　直升机停机坪

| 类　别 | 设 置 要 求 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
| --- | --- | --- |
| 适用范围 | 建筑高度＞100m 且标准层建筑面积＞2 000$m^2$ 的公共建筑 | 7.4.1 |
| 直升机停机坪应符合的规定 | 设置在屋顶平台上时，距离设备机房、电梯机房、水箱间、共用天线等突出物不应小于 5m | 7.4.2 |
| | 建筑通向停机坪的出口不应少于 2 个，每个出口的宽度不宜小于 0.90m | |
| | 四周应设置航空障碍灯，并应设置应急照明 | |
| | 在停机坪的适当位置应设置消火栓 | |
| | 其他要求应符合国家现行航空管理有关标准的规定 | |

# 第四篇

# 建筑消防设施

# 第一章　概　　述

学习目标：①掌握建筑消防设施的概念、作用及分类；②熟悉建筑消防设施的设置要求与基本管理职责；③掌握消防设施施工质量控制要求；④掌握施工安装、现场检测、安装调试与竣工验收的技术要求；⑤熟悉消防设施的维护管理，消防控制室的设备配置以及监控、档案管理、值班与管理等工作的要求。

## 第一节　建筑消防设施的作用与管理

### 考点归纳 1　建筑消防设施的作用

| | |
|---|---|
| 主要作用 | （1）及时发现和扑救火灾<br>（2）限制火灾蔓延<br>（3）为有效地扑救火灾和人员疏散创造有利条件<br>（4）减少财产损失和人员伤亡 |
| 具体作用 | 防火分隔、火灾自动（手动）报警、电气与可燃气体火灾监控、自动（人工）灭火、防烟与排烟、应急照明、消防通信以及安全疏散、消防电源保障 |

### 考点归纳 2　建筑消防设施分类

| | | |
|---|---|---|
| 防火分隔设施 | 防火墙、防火隔墙、防火门窗、防火卷帘、防火阀、阻火圈等 | |
| 安全疏散设施 | 安全出口、疏散楼梯、疏散（避难）走道、消防电梯、屋顶直升机停机坪、消防应急照明和安全疏散指示标志等 | |
| 消防给水设施 | 消防供水管道、消防水池、消防水箱、消防水泵、消防稳压设备、消防水泵接合器等 | |
| 防烟与排烟设施 | 防烟设施 | 机械加压送风 |
| | | 自然通风防烟 |
| | 排烟设施 | 机械排烟 |
| | | 自燃通风排烟 |
| 消防供配电设施 | 消防电源、消防配电装置、线路等 | |
| 火灾自动报警系统 | 区域报警系统、集中报警系统、控制中心报警系统 | |
| 自动喷水灭火系统 | 闭式 | 湿式系统、干式系统、预作用系统、简易自动喷水系统 |
| | 开式 | 雨淋系统、水幕系统 |
| 水喷雾灭火系统 | 启动方式 | 电动启动和传动管启动 |
| | 应用方式 | 固定式水喷雾灭火系统<br>自动喷水-水喷雾混合配置系统<br>泡沫-水喷雾联用系统 |
| 细水雾灭火系统 | 工作压力 | 低压系统、中压系统和高压系统 |
| | 应用方式 | 全淹没系统和局部应用系统 |
| | 动作方式 | 开式系统和闭式系统 |
| | 雾化介质 | 单流体系统和双流体系统 |
| | 供水方式 | 泵组式系统、瓶组式系统、瓶组与泵组结合式系统 |
| 可燃气体报警系统 | 使用环境 | 工业用气体报警器和家用燃气报警器 |
| | 自身形态 | 固定式可燃气体报警器和便携式可燃气体报警器 |
| | 工作原理 | 传感器式报警器、红外线探测报警器、高能量回收报警器 |

## 考点归纳 3　建筑消防设施设置要求

| | |
|---|---|
| 设计 | 按照消防法律法规和消防技术标准需要进行消防设计的建设工程，应当进行消防专项设计，并依法由公安机关消防机构进行消防设计审核、消防验收或者备案抽查 |
| 施工 | 建筑消防设施的安装单位应具备相应等级的专业施工资质，并按图施工，确保工程质量符合相关技术标准要求 |
| 产品 | 建筑消防设施产品应当符合国家标准或者行业标准。禁止生产、销售、配置不合格或者国家明令淘汰的建筑消防设施产品。质量技术监督部门、工商行政管理部门、公安机关消防机构应当按照各自职责加强对消防产品质量的监督检查 |
| 工程质量 | 建设单位、工程监理单位和建筑消防设施的设计单位、施工单位、设计审核单位、竣工验收单位，依法对建筑消防设施工程的质量负责 |
| 报警联网 | 配置火灾自动报警系统的单位应当与城市火灾自动报警信息系统联网，并确保正常运行 |

## 考点归纳 4　消防设施管理职责

一般原则：单位负有自主管理责任，政府与部门负有领导和行业管理责任。

单位消防设施管理职责

| 记　忆　点 | 内　　容 |
|---|---|
| 执行国家规范标准 | 贯彻执行国家有关建筑消防设施使用、维护保养的法律法规、技术标准和地方规章 |
| 专人负责 | 明确专门部门和专人负责建筑消防设施的操作、检查和维护保养工作 |
| 制度规程 | 制定建筑消防设施管理制度和操作规程 |
| 日常运行 | 落实建筑消防设施的日常维护保养制度，及时整改设置与运行中存在的问题 |
| 定期检查 | 定期组织对建筑消防设施进行检查测试 |
| 建立档案 | 建立建筑消防设施配置、运行等情况的管理档案 |
| 教育演练 | 对员工进行建筑消防设施使用常识教育，定期组织演练 |
| 其他 | 法律、法规、规章规定的其他责任 |



# 第二节　消防设施质量控制、维保与消防控制室

## 考点归纳 1　施工质量控制

消防设施施工过程质量控制要求

| 记　忆　点 | 内　　容 |
|---|---|
| 进场检查 | 对到场的各类消防设施的设备、组件以及材料进行现场检查，经检查合格后方可用于施工 |
| 工序检查 | 各工序按照施工技术标准进行质量控制，每道工序完成后进行检查，经检查合格后方可进入下一道工序 |
| 监理签证 | 相关各专业工种之间交接时，进行检验认可，经监理工程师签证后，方可进行下一道工序 |
| 施工调试 | 消防设施安装完毕，施工单位按照相关专业调试规定进行调试 |
| 资料记录 | 调试结束后，施工单位向建设单位提供质量控制资料和各类消防设施施工过程质量检查记录 |
| 监理质量检查 | 监理工程师组织施工单位人员对消防设施施工过程进行质量检查；施工过程质量检查记录按照各消防设施施工及验收规范的要求填写 |
| 资料填写 | 施工过程质量控制资料按照相关消防设施施工及验收规范的要求填写、整理 |

## 考点归纳 2 施工安装质量问题处理

| 施工安装质量问题处理的方法 | |
|---|---|
| 记 忆 点 | 内 容 |
| 更换 | 更换相关消防设施的设备、组件以及材料，进行施工返工处理，重新组织产品现场检查、技术检测或者竣工验收 |
| 返修 | 返修处理，能够满足相关标准规定和使用要求的，按照经批准的处理技术方案和协议文件，重新组织现场检查、技术检测或者竣工验收 |
| 判定不合格 | 返修或者更换相关消防设施的设备、组件以及材料的，经重新组织现场检查、技术检测、竣工验收，仍然不符合要求的，判定为现场检查、技术检测、竣工验收不合格 |
| 强制不使用 | 未经现场检查合格的消防设施的设备、组件以及材料，不得用于施工安装；消防设施未经竣工验收合格的，其建设工程不得投入使用 |

## 考点归纳 3 消防设施现场检查

| | 检查对象 | 记 忆 点 | 内 容 |
|---|---|---|---|
| 产品合法性检查 | 市场准入文件 | 强制认证证书 | 纳入强制性产品认证的消防产品，查验其依法获得的强制认证证书 |
| | | 技术鉴定证书 | 新研制的尚未制定国家或者行业标准的消防产品，查验其依法获得的技术鉴定证书 |
| | | 型式检验报告 | 目前尚未纳入强制性产品认证的非新产品类的消防产品，查验其经国家法定消防产品检验机构检验合格的型式检验报告 |
| | | 质量保证文件 | 非消防产品类的管材管件以及其他设备，查验其法定质量保证文件 |
| | 质量检验文件 | 型式法定报告 | 查验所有消防产品的型式检验报告，其他相关产品的法定检验报告 |
| | | 出厂检验报告 | 查验所有消防产品、管材管件以及其他设备的出厂检验报告或者出厂合格证 |
| 产品一致性检查 | （1）与设备清单、使用说明书一致<br>（2）与经国家消防产品法定检验机构检验合格的型式检验报告一致<br>（3）与法定机构批准或者备案的消防设计文件一致 | | |
| 产品质量检查 | （1）外观检查<br>（2）组件装配及其结构检查<br>（3）基本功能检查<br>（4）灭火剂质量检测 | | |

## 考点归纳 4 施工安装调试

| 消防设施调试要求 | |
|---|---|
| 调试时间 | 各类消防设施施工结束后 |
| 调试主体 | 施工单位或者其委托的具有调试能力的其他单位组织 |
| 调试内容 | 单机设备调试，组件调试，系统联动调试 |

| 消防设施施工调试应具备的条件 | |
|---|---|
| 记 忆 点 | 内 容 |
| 系统供电正常 | 系统供电正常，电气设备（主要是火灾自动报警系统）具备与系统联动调试的条件 |
| 组件满足调试要求 | 水源、动力源和灭火剂储存等满足设计要求和系统调试要求，各类管网、管道、阀门等密封严密，无泄漏 |
| 仪器仪表可靠 | 调试使用的测试仪器、仪表等性能稳定可靠，其精度等级及其最小分度值能够满足调试测定的要求，符合国家有关计量法规以及检定规程的规定 |
| 自动报警通电正常 | 对火灾自动报警系统及其组件、其他电气设备分别进行通电试验，确保其工作正常 |

## 考点归纳5 竣工验收

| 竣工验收实施 | |
|---|---|
| 验收时间 | 消防设施施工结束后 |
| 验收主体 | 由建设单位组织设计、施工、监理等单位进行 |
| 验收内容 | 资料检查，施工质量现场检查，质量验收判定 |

| 施工质量验收判定：严重缺陷项（A），重缺陷项（B），轻缺陷项（C） | |
|---|---|
| 系 统 名 称 | 判 定 规 则 |
| 消防给水及消火栓系统 | A＝0，且 B≤2，且 B＋C≤6 |
| 自动喷水灭火系统 | |
| 防排烟系统 | |
| 灭火器 | A＝0，且 B≤1，且 B＋C≤4 |
| 自动报警系统 | A=0，B≤2，且 B＋C 不多于检查项的 5% |

## 考点归纳6 消防设施维护管理

消防设施维护管理内容：值班、巡查、检测、维修、保养、建档。

1．消防设施维护管理要求

| | | |
|---|---|---|
| 一般要求 | 建筑物的产权单位或者受其委托管理建筑消防设施的单位，应明确建筑消防设施的维护管理归口部门、管理人员及其工作职责，建立消防设施值班、巡查、检测、维修、保养、建档等管理制度 | |
| 多产权要求 | 同一建筑物有 2 个以及 2 个以上产权、使用单位的，明确消防设施的维护管理责任，实行统一管理，以合同方式约定各自的权利与义务；委托物业管理单位、消防技术服务机构等实施统一管理的，物业管理单位、消防技术服务机构等严格按照合同约定，履行消防设施维护管理职责，确保管理区域内的消防设施正常运行 | |
| 维护管理工作要求 | （1）明确管理职责（多产权）<br>（2）制定消防设施维护管理制度和维修管理技术规程<br>（3）落实管理责任<br>（4）实施消防设施标识化管理<br>（5）故障消除及报修<br>（6）建立健全的建筑消防设施维护管理档案<br>（7）远程监控管理 | |
| 人员从业资格要求 | 项目经理、技术人员 | 消防工程师职业资格 |
| | 操作、值班、巡查人员 | 消防行业特有工种职业资格，初级以上 |
| | 检测、保养人员 | 同上，高级以上 |
| | 维修人员 | 同上，技师以上 |

2．消防设施巡查和检测

| 项 目 | 要 求 | 频 次 |
|---|---|---|
| 巡查 | （1）明确各类消防设施的巡查频次、内容和部位<br>（2）巡查时，准确填写《建筑消防设施巡查记录表》<br>（3）巡查发现故障或者存在问题，按照规定程序进行故障处置，消除存在问题 | （1）公共娱乐场所营业期间，每 2h 组织 1 次综合巡查。期间，将部分或者全部消防设施巡查纳入综合巡查内容，并保证每日至少对全部消防设施巡查一遍<br>（2）消防安全重点单位每日至少对消防设施巡查 1 次<br>（3）其他社会单位每周至少对消防设施巡查 1 次<br>（4）举办具有火灾危险性的大型群众性活动的，承办单位根据活动现场实际需要确定巡查频次 |
| 检测 | 检测对象包括全部消防设施系统设备、组件等 | （1）消防设施每年至少检测 1 次。重大节日或者重大活动，根据活动要求安排消防设施检测<br>（2）设有自动消防设施的宾馆饭店、商场、市场、公共娱乐场所等人员密集场所、易燃易爆单位以及其他一类高层公共建筑等消防安全重点单位，自消防设施投入运行后的每年年底，将年度检测记录报当地公安机关消防机构备案 |

3．消防设施档案

| | | |
|---|---|---|
| 消防设施档案内容 | （1）消防设施基本情况<br>（2）消防设施动态管理情况 | |
| 档案保存期限 | 保存1年 | 值班、巡查记录 |
| | 保存5年 | 检测、维修、保养记录 |
| | 长期保存 | 原始技术资料 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题8

消防设施档案应真实记录建筑消防设施的质量状况，从延续性要求及可追溯要求出发，完整的档案内容应包括（　　）。

A．消防设施平面布局、系统验收报告、维护保养记录

B．消防设施值班、巡查、检测、维护及记录

C．消防设施基本情况的各类文件资料，消防设施及相关人员动态管理的记录、资料

D．消防设施巡查记录以及消防控制室值班记录

**答案**：C

**解析**：考查消防设施档案的内容。



## 考点归纳7　消防控制室管理

| 类　别 | 内　容 |
|---|---|
| 控制室值班要求 | （1）24h专人值班，每班不少于2人，值班人员持有规定的消防专业技能鉴定证书<br>（2）按国家标准进行消防设施日常维护管理<br>（3）确保控制设备正常工作状态，不得将应处于自动控制状态的设备设置在手动控制状态<br>（4）确保消防储水设施水量充足，确保阀门常开；确保消防用电设备的配电柜控制装置处于自动控制位置（或者通电状态） |
| 消防控制室应急处置程序 | （1）接到火灾警报后，值班人员立即以最快方式确认火灾<br>（2）火灾确认后，值班人员立即确认火灾报警联动控制开关处于自动控制状态，同时拨打“119”报警电话准确报警；报警时需要说明着火单位地点、起火部位、着火物种类、火势大小、报警人姓名和联系电话等<br>（3）值班人员立即启动单位应急疏散和初期火灾扑救灭火预案，同时报告单位消防安全负责人 |
| | 记忆：接到警报－火灾确认－控制开关处自动状态－报警－启动预案，报告负责人 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题44

消防控制室的下列检查记录中，应该立即整改的项目是（　　）。

A．消防联动控制器处于手动控制状态

B．消防水池水位略高于正常水位下限

C．有5只探测器有过故障，但现在处于正常状态

D．消防水泵控制柜处于手动控制状态

**答案**：D

**解析**：水泵控制柜不应处于手动控制状态，应当处于自动控制状态立即整改。

# 第二章　消 防 给 水

学习目标：①了解消防给水系统的组成、功能及用途；②掌握消防给水系统设计、检查方法，消防给水系统的安装调试与检测验收程序；③了解消防给水系统的维护保养方法。

## 第一节　消 防 水 源

### 考点归纳 1　消防水源种类及要求

| | | |
|---|---|---|
| 消防水源 | 市政给水 | （1）市政给水管网可以连续供水<br>（2）市政给水管网布置成环状管网<br>（3）市政给水厂至少有两条输水干管向市政给水管网输水<br>（4）不同市政给水干管上不少于两条引入管向消防给水系统供水 |
| | 消防水池 | （1）消防水池有足够的有效容积<br>（2）应设取水口（井）；取水设施有相应保护设施<br>（3）与生活或其他用水合用时，应有确保消防用水不被挪用的技术措施<br>（4）寒冷地区应具有防冻措施 |
| | 天然水源 | （1）江河、湖海、水库等作消防水源时，枯水流量保证率宜为 90%～97%。应防止冰凌、漂浮物、悬浮物等物质堵塞消防设施<br>（2）枯水位能确保消防车、固定和移动消防水泵取水。设置消防车道和消防车回车场或回车道<br>（3）井水作为消防水源时，水井不应少于两眼，且深井泵均采用一级供电负荷 |
| 备用水源 | 雨水清水池，中水清水池，水景和游泳池 | |
| | 必须作为消防水源时，应有保证在任何情况下均能满足消防给水系统所需要的水量和水质的技术措施 | |

### 考点归纳 2　消防水池

| | | |
|---|---|---|
| 设置条件 | | （1）当生产、生活用水量达到最大时，市政给水管网或入户引入管不能满足室内、室外消防给水设计流量<br>（2）当采用一路消防供水或只有一条入户引入管，且室外消火栓设计流量大于 20L/s 或建筑高度大于 50m<br>（3）市政消防给水设计流量小于建筑室内外消防给水设计流量 |
| 补水时间 | | 一般不大于 48h，当容积大于 2 000$m^3$ 时不大于 96h |
| 容积 | | 两路供水且火灾下能连续补水时计算得出，但不小于 100$m^3$，仅消火栓时不小于 50$m^3$ |
| 水池结构 | 构造 | 容积大于 500$m^3$，宜为 2 个水池，容积大于 1 000$m^3$ 时，应独立 2 座，最低有效水位连通，独立出水管 |
| | 取水口 | （1）吸水高度不应大于 6m，取水口离建筑不宜小于 15m<br>（2）取水口离液化石油气储罐不宜小于 60m，当采用防热辐射保护时，可为 40m<br>（3）取水口离甲、乙、丙类液体储罐等构筑不宜小于 40m |
| | 监控 | 水池水位监控装置，高低水位报警 |

（续）

| | |
|---|---|
| 高层建筑高位水池 | （1）容量有补水时可设室内用水的 50%<br>（2）容积大于 200m$^3$，宜设 2 个等格<br>（3）建筑高度超 100m 时，应设 2 座独立水池 |

注：消防水池的有效容积为：

$$V_a=(Q_p-Q_b)\,t$$

式中 $V_a$—— 消防水池的有效容积（m$^3$）；

$Q_p$—— 消火栓、自动喷水灭火系统的设计流量（m$^3$/h）；

$Q_b$—— 在火灾延续设计内可连续补充的流量（m$^3$/h）；

$t$—— 火灾延续时间（h）。

## 考点归纳 3 高位消防水箱

| 建筑类别 | 建筑高度 | 水箱容积 | 最不利点静水压力 |
|---|---|---|---|
| 公共建筑 | ＞150m | 100m$^3$ | 0.15MPa |
| | ＞100m | 50m$^3$ | |
| | 一类高层 | 36m$^3$ | 0.1MPa |
| | 二类高层 | 18m$^3$ | 0.07MPa |
| | 多层 | 18m$^3$ | 0.07MPa |
| 住宅建筑 | 一类高层住宅 | 18m$^3$ | 不应低于 0.07 MPa |
| | 二类高层住宅 | 12m$^3$ | |
| | 大于 21m 多层住宅 | 6m$^3$ | 不宜低于 0.07 MPa |
| 工业建筑 | 室内设计流量≤25L/s | 12m$^3$ | 不低于 0.10 MPa<br>当体量＜20000 m$^3$,不宜低于 0.07 MPa |
| | 室内设计流量＞25L/s | 18m$^3$ | |
| 商店建筑 | 10 000m$^2$＜建筑总面积＜30 000m$^2$ | 36m$^3$ | — |
| | 建筑总面积＞30 000m$^2$ | 50m$^3$ | — |
| 高位水箱的设置条件 | | （1）高层民用建筑<br>（2）总建筑面积大于 10 000m$^2$ 且层数超过 2 层的公共建筑<br>（3）其他重要公共建筑 | |

注：1．高位水箱的容积和静水压力均为不低于表中数值。

2．当一类高层住宅建筑高度超过 100m 时，不应小于 36m$^3$。

3．自动水灭火系统应根据喷头灭火需求压力确定，但最小不应小于 0.10MPa。

4．转输水箱当作高位箱时，按转输水箱计算。

5．当表中第一项与第四项有冲突时取最大值，第一项建筑定性后取值，第四项中总面积指商业区面积。

**消防水池、水箱最低有效水位要求**

（单位：mm）

| 吸水管形式 | 消防水池 | 消防水箱 |
|---|---|---|
| 喇叭口 | 600 | 600 |
| 防止旋流器 | 200 | 150 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全案例分析）第五题第 1、2 问

某公共建筑地下 2 层，地上 40 层，建筑高度 137m，屋顶设置有效容积 40m$^3$ 的高位

水箱，最低有效水位为 141.0m，根据以上材料，回答问题：

1．简析高位消防水箱有效容积是否符合消防规范规定。

2．屋顶试验消火栓静压和动压是否符合要求，应如何解决？

**简答：**

1．不符合。建筑高度超过 100m 以上的公共建筑，水箱容积应当不小于 $50m^3$。

2．不符合。建筑高度超过 100m 以上的公共建筑，最不利点静水压力不应小于 0.15MPa，不能满足时应调高加稳压泵启停泵设置压力，动压不应大于 0.5MPa，消火栓处应设减压设施。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 38

下列建筑中，室内采用临时高压消防给水系统时，必须设置高位消防水箱的建筑是（　　）。

A．建筑面积为 $5\,000m^2$ 的单层丙类厂房

B．建筑面积为 $40\,000m^2$ 的 4 层丁类厂房

C．建筑面积为 $5\,000m^2$ 的 2 层办公楼

D．建筑面积为 $30\,000m^2$ 的 3 层商业中心

**答案：**D

**解析：**考查《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB 50974—2014）第 6.1.9 条，规定中没有对工业建筑做出要求，排除 AB。公共建筑要求面积大于 $10\,000m^2$ 且层数超过 2 层应设高位水箱，选 D。



## 考点归纳 4　消防水池、水箱安装检测验收

| | |
|---|---|
| 安装要点 | （1）外壁与建筑本体结构墙面或其他池壁之间的净距，要满足施工、装配和检修的需要<br>（2）无管道的侧面，净距不宜小于 0.7m；有管道的侧面，净距不宜小于 1.0m，且管道外壁与建筑本体墙面之间的通道宽度不宜小于 0.6m；设有人孔的池顶，顶板面与上面建筑本体板底的净空不应小于 0.8m |
| 检测验收 | （1）对照图样，检查检测水池水箱各项指标是否满足设计的要求<br>（2）敞口水箱装满水静置 24h 后观察，若不渗不漏，则敞口水箱的满水试验合格；而封闭水箱在试验压力下保持 10min，压力不降、不渗不漏则封闭水箱的水压试验合格 |

# 第二节　消防供水设施设备

## 考点归纳 1　消防水泵设计要求

| | |
|---|---|
| 消防水泵选用 | （1）消防水泵不应采用双电动机或基于柴油机等组成的双动力驱动水泵<br>（2）单台消防水泵的最小额定流量不应小于 10L/s，最大额定流量不宜大于 320L/s<br>（3）零流量时的压力不应超过设计压力的 140%，且不宜小于设计额定压力的 120%<br>（4）当出流量为设计流量的 150%时，其出口压力不应低于设计压力的 65% |
| 柴油机消防水泵 | （1）应采用压缩式点火型柴油机<br>（2）额定功率应校核海拔高度和环境温度对柴油机功率的影响<br>（3）应具备连续工作的性能，试验运行时间不应小于 24h<br>（4）蓄电池应保证消防水泵随时自动起泵的要求<br>（5）供油箱最小有效容积应按 1.5L/kW 配置，存储的燃料不应小于 50%的储量 |
| 可不设消防备用泵的情形 | （1）建筑高度小于 54m 的住宅<br>（2）室外消防给水设计流量小于等于 25L/s 的建筑<br>（3）室内消防给水设计流量小于等于 10L/s 的建筑 |

（续）

| | |
|---|---|
| 消防泵的串并联 | （1）消防水泵的串联在流量不变时可增加扬程<br>（2）消防水泵的并联主要在于增加流量，在流量叠加时，系统的流量有所下降<br>（3）消防水泵的串并联宜采用相同型号、相同规格的消防水泵 |
| 消防水泵吸水 | （1）消防水泵吸水应采取自灌式吸水<br>（2）消防水泵从市政管网直接抽水时，应在消防水泵出水管上设置有空气隔断的倒流防止器<br>（3）当吸水口无吸水井时，吸水口处应设置旋流防止器 |
| 水泵吸出水管 | （1）吸水管的直径小于 DN250 时，其流速宜为 1.0～1.2m/s；直径大于 DN250 时，宜为 1.2～1.6m/s<br>（2）出水管内水流速度宜控制在：<br>$D$<250mm，$v$≈1.5～2.0m/s<br>$D$≥250mm，$v$≈2.0～2.5m/s<br>（3）出水管压力表最大量程不应低于 2 倍设计压力，且不低于 1.6MPa。吸水管压力表最大量程不低于 0.7MPa，真空表宜为-0.1MPa |

## 真题解析



（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 51

某建筑采用临时高压消防给水系统，经计算消防水泵压力扬程为 0.90MPa，选择消防水泵时，消防水泵零流量时的压力应在（　　）MPa 之间。

A．0.90～1.08　　B．1.26～1.35　　C．1.26～1.44　　D．1.08～1.26

**答案**：D

**解析**：考查水泵选用中零流量时的压力计算，120%～140%。

## 考点归纳 2　消防水泵的安装调试

| | | |
|---|---|---|
| 安装前准备 | （1）手动盘车，检查其灵活性<br>（2）设置混凝土基础，要符合水泵安装基础图的要求 | |
| 减振措施 | 常用的减振设施有橡胶隔振垫，橡胶剪切减振器，弹簧减振器 | |
| 水泵安装 | 分体安装 | （1）分体水泵安装时，应先安装水泵再安装电动机<br>（2）水泵就位后找正找平，小型水泵用水平尺放在水泵轴上测量轴向水平，放在水泵进（出）口垂直法兰面上测量径向水平。大型水泵则采用水准仪和吊线法找正 |
| | 整体安装 | 首先将水泵吊装放置在水泵基础上，对水泵底座找正找平；然后对水泵的轴线、进出水口中心线进行检查和调整，最后进行泵体固定 |
| 安装间距 | 泵房主要通道宽度不应小于 1.2m，至少每个机组一侧设机组宽度加 0.5m 的就地检修通道 | |
| 底座四周宽 | 无隔振安装 100～150mm；有隔振安装 150mm | |
| 基础标高 | 无隔振安装不小于 0.10m；有隔振安装不小于 0.05m | |
| 泵房管道离地距 | 当管径 $D$≤150mm 时，不应小于 0.20m；当管径 $D$≥200mm 时，不应小于 0.25m | |
| 水泵控制柜 | （1）控制柜的基座其水平度误差不大于±2mm，并应做防腐处理及防水措施<br>（2）与基座采用不小于$\phi$12mm 的螺栓固定，每只柜不应少于 4 只螺栓<br>（3）做控制柜的上下进出线口时，不应破坏控制柜的防护等级 | |

## 考点归纳 3　消防水泵验收

| 记　忆　点 | 内　　容 |
| --- | --- |
| 运转检查 | 消防水泵运转应平稳，应无不良噪声和振动 |
| 照图查验 | 对照图样，各设备指标符合设计要求 |
| 引水检查 | 消防水泵应采用自灌式引水或其他可靠的引水措施，并保证全部有效储水被有效利用 |
| 试水试压 | 分别开启系统中的每一个末端试水装置、试水阀和试验消火栓，水流指示器、压力开关、低压压力开关、高位消防水箱流量开关等信号的功能，均符合设计要求 |
| 检查启泵 | （1）消防水泵启动控制应置于自动启动状态<br>（2）打开消防水泵出水管上试水阀，当采用主电源启动消防水泵时，消防水泵应启动正常<br>（3）关掉主电源，主、备电源应能正常切换；消防水泵就地和远程启停功能应正常，并向消防控制室反馈状态信号 |
| 水锤压力 | 在阀门出口用压力表检查消防水泵停泵时，水锤消除设施后的压力不应超过水泵出口设计额定压力的1.4倍 |
| 性能检查 | 采用固定和移动式流量计和压力表测试消防水泵的性能，水泵性能应满足设计要求 |



## 考点归纳 4　稳压泵设计要求

| | |
| --- | --- |
| 工作原理 | 3个压力控制点（$p_2$，$p_3$，$p_4$）来控制稳压泵。当它向管网中持续充水，管网内压力达到$p_4$（稳压上限）时，稳压泵停止工作。管网压力下降到$p_3$（稳压下限）时，稳压泵再次启动。周而复始，管网的压力始终保持在$p_3$～$p_4$之间。当稳压泵给管网补水，但管网压力还继续下降，则可认为有火灾发生，压力继续降到$p_2$（消防主泵启动压力点）时，连锁启动消防主泵，同时稳压泵停止。稳压泵应设置备用泵 |
| 流量要求 | 稳压泵的设计流量不应小于消防给水系统管网的正常泄漏量和系统自动启动流量；宜按消防给水系统设计流量的1%～3%计，且不宜小于1L/s |
| 压力要求 | （1）应满足系统自动启动和管网充满水的要求<br>（2）应保持系统自动启泵压力设置点处的压力在准工作状态时大于系统设置自动启泵压力值，且增加值宜为0.07～0.10MPa<br>（3）应保持系统最不利点处水灭火设施在准工作状态时的静水压力应大于0.15MPa |
| 临时高压要求 | 设置稳压泵的临时高压消防给水系统应设置防止稳压泵频繁启停的技术措施，当采用气压水罐时，其调节容积应根据稳压泵启泵次数不大于15次/h计算确定，其有效储水容积不宜小于150L |
| 供电要求 | 与消防泵的供电要求相同 |

## 考点归纳 5　稳压泵的验收

| 考　　点 | 内　　容 |
| --- | --- |
| 性能要求 | 稳压泵的型号性能等符合设计要求 |
| 控制技术 | 稳压泵的控制符合设计要求，并有防止稳压泵频繁启动的技术措施 |
| 启停次数 | 稳压泵在1h内的启停次数符合设计要求，不大于15次/h |
| 供电要求 | 稳压泵供电应正常，自动手动启停应正常；关掉主电源，主、备电源能正常切换 |
| 气压罐 | 气压罐的有效容积以及调节容积应符合设计要求，并应满足稳压泵的启停要求 |

## 考点归纳6 气压罐设计要求

| 考　点 | 内　容 | |
|---|---|---|
| 工作原理 | 当罐内压力为 $p_{s2}$ 时，稳压泵和消防水泵停止；罐内压力从 $p_{s2}$ 降至 $p_{s1}$ 时，稳压泵启动，向气压罐补水，直到罐内压力增加到 $p_{s2}$ 时，稳压泵停止。若灭火设备出水，当压力从 $p_{s2}$ 降至 $p_{s1}$ 时，稳压泵启动，罐内压力继续下降到 $p_2$ 时，消防泵启动向管网供水，稳压泵停止运转 | |
| 工作压力 | 气压罐最小设计工作压力应满足系统最不利点灭火设备所需的水压要求 | |
| 容积组成 | 消防储存水容积、缓冲水容积、稳压调节水容积和压缩空气容积 | |
| 储水容积 | 消火栓给水系统 | 气压罐消防储存水容积应满足火灾初期供两支水枪工作 30s 的消防用水量要求，即 $V_x$=2×5×30=300（L） |
| | 自动喷水灭火系统 | 储存水容积应满足火灾初期提供 5 个喷头工作 30s 的消防用水量要求，即 $V_x$=5×1×30=150（L） |

## 考点归纳7 气压罐安装要求



气压罐安装要求有如下几点。

（1）气压水罐有效容积、气压、水位及设计压力符合设计要求。

（2）气压水罐安装位置和间距、进水管及出水管方向符合设计要求，出水管上应设止回阀。

（3）气压水罐宜有有效水容积指示器。

（4）气压水罐安装时其四周要设检修通道，其宽度不宜小于 0.7m，消防气压给水设备顶部至楼板或梁底的距离不宜小于 0.6m；消防稳压罐的布置应合理、紧凑。

（5）当气压水罐设置在非采暖房间时，应采取有效措施防止结冰。

## 考点归纳8 水泵接合器设计要求

| | | |
|---|---|---|
| 设置范围 | 室内消火栓应设水泵接合器场所 | （1）高层民用建筑<br>（2）设有消防给水的住宅，超过 5 层的其他多层民用建筑<br>（3）超过 2 层或建筑面积大于 10 000m$^2$ 的地下或半地下建筑（室），室内消火栓设计流量大于 10L/s 平战结合的人防工程<br>（4）城市交通隧道<br>（5）高层工业建筑和超过 4 层的多层工业建筑 |
| | 自动水灭火系统 | 自动喷水灭火系统，水喷雾灭火系统，泡沫灭火系统和固定消防炮灭火系统等水灭火系统，均应设置消防水泵接合器 |
| 设置数量 | 应按系统设计流量经计算确定，但当计算数量超过 3 个时，可根据供水可靠性适当减少 | |
| 流量 | 消防水泵接合器的给水流量宜按每个 10～15L/s 计算 | |
| 布置 | （1）临时高压消防给水系统向多栋建筑供水时，消防水泵接合器宜在每栋单体附件就近设置<br>（2）竖向分区供水时，应分别设水泵接合器，建筑高度超过消防车供水高度时，在设备层等方便操作点设手抬泵或移动泵的吸水口和加压接口<br>（3）水泵接合器距离室外消火栓或消防水池的距离宜为 15～40m | |

## 考点归纳 9　水泵接合器安装要求

| | |
|---|---|
| 组装 | 应按接口、本体、连接管、止回阀、安全阀、放空管、控制阀的顺序进行，止回阀的安装方向应使消防用水能从水泵接合器进入系统，整体式水泵接合器的安装，按其使用安装说明书进行 |
| 安装 | （1）墙壁消防水泵接合器的安装高度距地面宜为 0.7m<br>与墙面上的门、窗、孔、洞的净距离不应小于 2.0m，且不应安装在玻璃幕墙下方<br>（2）地下水泵接合器的安装，应使进水口与井盖底面的距离不大于 0.4m，且不应小于井盖的半径；井内应有足够的操作空间并应做好防水和排水措施，防止地下水渗入。寒冷地区井内应做防冻保护 |
| 阀门 | 水泵接合器与给水系统之间不应设置除检修阀门以外其他的阀门；检修阀门应在水泵接合器周围就近设置，且应保证便于操作 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 18

下列有关消防水泵接合器安装说法中，错误的是（　　）。

A．墙壁水泵接合器安装高度距地面宜为 1.1m

B．组装时消防水泵接合器的安装，应按接口、本体、接连管、安全阀、放空管、控制阀的顺序进行

C．止回阀的安装方向应使消防用水能从消防水泵接合器进入系统

D．消防水泵接合器接口距外消火栓或消防水池的距离宜为 15～40m

**答案**：A

**解析**：墙壁消防水泵接合器的安装高度距地面宜为 0.7m。



## 考点归纳 10　水泵接合器验收

| | |
|---|---|
| 方便供水 | 消火栓水泵接合器与消防通道之间不应设有妨碍消防车加压供水的障碍物（用于保护接合器的装置除外） |
| 正确安装 | 水泵接合器的安全阀及止回阀安装位置和方向应正确，阀门启闭应灵活 |
| 指示标志 | 水泵接合器应设置明显的耐久性指示标志，当系统采用分区或对不同系统供水时，必须标明水泵接合器的供水区域及系统区别的永久性固定标志 |
| | 地下消防水泵接合器应采用铸有“消防水泵接合器”标志的铸铁井盖，并在附近设置指示其位置的永久性固定标志 |
| 充水试验 | 消防水泵接合器数量及进水管位置应符合设计要求，消防水泵接合器应采用消防车车载消防水泵进行充水试验，且供水最不利点的压力、流量应符合设计要求；当有分区供水时应确定消防车的最大供水高度和接力泵的设置位置的合理性 |

## 考点归纳 11　给水管网设置

| | |
|---|---|
| 一般要求 | 下列消防给水应采用环状给水管网<br>（1）向 2 栋或 2 座以上建筑供水时<br>（2）向 2 种及以上水灭火系统供水时<br>（3）采用设有高位消防水箱的临时高压消防给水系统时<br>（4）向 2 个以上报警阀控制的自动水灭火系统供水时 |
| 室外给水 | （1）室外消防给水采用 2 路消防供水时应采用环状管网，但当采用 1 路消防供水时可采用枝状管网<br>（2）管道的直径不应小于 DN100<br>（3）消防给水管道应采用阀门分成若干独立段，每段内室外消防栓的数量不宜超过 5 个 |
| 室内消火栓 | 室内消火栓系统管网应布置成环状，当室外消火栓设计流量不大于 20L/s，且室内消火栓不超过 10 个时，除本应采用环状外，可布置成枝状。室内消火栓竖管管径不应小于 DN100 |

## 考点归纳12 给水管网安装

| 管道连接方式 | 要　求 |
| --- | --- |
| 螺纹联接 | 用于低压流体输送用焊接钢管及外径可以攻螺纹的无缝钢管的联接，管径大于 DN50 的管道不应使用螺纹活接头，在管道变径处应采用单体异径接头 |
| 焊接连接 | 优点是：接口牢固耐久，不易渗漏，接头强度和严密性高，使用后不需要经常管理。电焊焊缝强度比气焊高，并且比气焊经济，因此优先采用电焊焊接 |
| 法兰连接 | 是将垫片放入一对固定在两个管口上的法兰的中间，用螺栓拉紧使其紧密结合起来的一种可拆卸的接头 |
| 承插连接 | 用于铸铁管的承插连接。铸铁管的承插连接方式分为机械式接口和非机械式接口。机械接口利用法兰与管端上法兰连接，将橡胶密封圈压紧在铸铁承插口间隙内，使橡胶圈压缩而与管壁紧贴形成密封 |
| 沟槽连接 | 具有不破坏钢管镀锌层、施工快捷、密封性好、便于拆卸等优点 |

## 考点归纳13 沟槽连接要求

沟槽连接的要求有如下几点。

（1）沟槽式连接件（管接头）、钢管沟槽深度和钢管壁厚等，符合现行国家标准。

（2）有振动的场所和埋地管道应采用柔性接头，其他场所宜采用刚性接头。当采用刚性接头时，每隔 4～5 个刚性接头应设置 1 个挠性接头，埋地连接时螺栓和螺母应采用不锈钢件。

（3）管道连接沟槽和开孔应用专用滚槽机和开孔机加工，并应做防腐处理；连接前应检查沟槽和孔洞尺寸，加工质量应符合技术要求；沟槽、孔洞处不应有毛刺、破损性裂纹和脏物。

（4）机械三通开孔间距不应小于 1m，机械四通开孔间距不应小于 2m。

（5）水泵房内的埋地管道连接应采用挠性接头。

（6）需要采用补芯时，三通上可用 1 个，四通上不应超过 2 个；公称直径大于 50mm 的管道不宜采用活接头。

（7）沟槽连接件要采用三元乙丙橡胶（EDPM）C 型密封胶圈，弹性应良好，无破损和变形，安装压紧后 C 型密封胶圈中间要有空隙。

## 考点归纳14 固定支架与防晃支架安装要求

| | |
| --- | --- |
| 配水管支架 | （1）配水管宜在中点设一个防晃支架，当管径小于 DN50 时可不设<br>（2）配水支管的长度超过 15m，每 15m 长度内应至少设 1 个防晃支架，当管径不大于 DN40 可不设 |
| 拐弯、接头 | 管径大于 DN50 的管道拐弯、三通及四通位置处应设 1 个防晃支架 |
| 支架强度 | 防晃支架的强度，应满足管道、配件及管内水的重量再加 50%的水平方向推力时不损坏或不产生永久变形。当管道穿梁安装时，管道再用紧固件固定于混凝土结构上，可作为 1 个防晃支架处理 |
| 设置数量 | 架空管道每段管道设置的防晃支架不少于 1 个；当管道改变方向时，增设防晃支架；立管在其始端和终端设防晃支架或采用管卡固定 |
| 架空管道支吊架承重要求 | （1）吊架在每一个支撑点应能承受 5 倍于充满水的管重<br>（2）管道支架的支撑点宜设在建筑物的结构上，其结构在悬吊点能承受充满水管道重量另加至少 114kg 的附加荷载 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）多项选择题 88

管径大于 DN50 的消防管道水平架空安装时，应按规定设置防晃支架，下列相关要求中，正确的有（　　）。

A．应在管道拐弯位置处设置一个防晃支架

B．应在管道三通位置处设置一个防晃支架

C．应在管道的始端设置一个防晃支架

D．应在管道的终端设置一个防晃支架

E．应在管道四通位置处设置一个防晃支架

**答案**：A、B、E

**解析**：固定支架与防晃支架安装要求，始终端设防晃支架只有立管上有要求，故 C、D 错误。

## 考点归纳 15　管网试压和冲洗



| | |
|---|---|
| 试压冲洗顺序 | 消防给水管网安装完毕后，要对其进行强度试验、冲洗、严密性试验 |
| 试压条件 | （1）埋地管道的位置及管道基础、支墩等经复查应符合设计要求<br>（2）试压用的压力表不少于 2 只；精度不低于 1.5 级，量程为试验压力值的 1.5～2 倍<br>（3）对不能参与试压的设备、仪表、阀门及附件要加以隔离或拆除；加设的临时盲板具有突出于法兰的边耳，且应做明显标志，并记录临时盲板的数量 |
| 试压要求 | （1）试压用的压力表不少于 2 只；精度不低于 1.5 级，量程为试验压力值的 1.5～2 倍<br>（2）当系统设计工作压力等于或小于 1.0MPa 时，水压强度试验压力应为设计工作压力的 1.5 倍，并不应低于 1.4MPa；当系统设计工作压力大于 1.0MPa 时，水压强度试验压力为该工作压力加 0.4MPa（钢管）<br>（3）水压强度试验的测试点应设在系统管网的最低点。对管网注水时，应将管网内的空气排净，并缓慢升压，达到试验压力后，稳压 30min 后，管网无泄漏、无变形，且压力降不大于 0.05MPa<br>（4）水压严密性试验在水压强度试验和管网冲洗合格后进行。试验压力为设计工作压力，稳压 24h，应无泄漏 |
| 冲洗顺序 | 先室外，后室内；先地下，后地上；室内部分的冲洗应按配水干管、配水管、配水支管的顺序进行 |
| 冲洗要求 | 宜用水进行。不得使用海水或含有腐蚀性化学物质的水<br>冲洗前，应对系统的仪表采取保护措施，对管道防晃支架、支吊架等进行检查，必要时应采取加固措施<br>对不能经受冲洗的设备和冲洗后可能存留脏物、杂物的管段，应进行清理<br>冲洗管道直径大于 DN100 时，应对其死角和底部进行敲打，但不得损伤管道 |
| 气压严密性试验 | （1）消防给水系统的水源干管、进户管和室内埋地管道在回填前单独或与系统一起进行水压强度试验和水压严密性试验<br>（2）气压严密性试验的介质宜采用空气或氮气，试验压力应为 0.28MPa，且稳压 24h，压力降不大于 0.01MPa |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 70

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974—2014）的规定，室内消火栓系统管网安装完成后，对其进行水压试验和冲洗的正确顺序是（　　）。

A．强度试验—严密性试验—冲洗　　B．强度试验—冲洗—严密性试验

C．冲洗—强度试验—严密性试验　　D．冲洗—严密性试验—强度试验

答案：B

解析：本题考查试压冲洗顺序。

## 考点归纳16　供水设施维护管理

| | |
|---|---|
| 日检 | （1）每日对稳压泵的停泵启泵压力和启泵次数等进行检查和记录运行情况<br>（2）每日对柴油机消防水泵的启动电池的电量进行检测，每周检查储油箱的储油量，每月应手动启动柴油机消防水泵运行一次 |
| 周检 | 每周应模拟消防水泵自动控制的条件自动启动消防水泵运转一次，且自动记录自动巡检情况，每月应检测记录 |
| 月检 | （1）每月应手动启动消防水泵运转一次，并检查供电电源的情况<br>（2）每月对气压水罐的压力和有效容积等进行一次检测 |
| 季检 | 每季度应对消防水泵的出流量和压力进行一次试验 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题36



根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974—2014）的规定，对消防给水系统供水设施进行维护管理，每（　　）应手动启动消防水泵运转一次，并应检查供电电源的情况。

A．月　　B．年　　C．半年　　D．季度

答案：A

解析：供水设施维护管理中月检的内容。

## 考点归纳17　给水管网及系统的维护管理

| | |
|---|---|
| 日检 | 每天对水源控制阀进行外观检查，并应保证系统处于无故障状态 |
| 月检 | （1）系统上所有的控制阀门均应采用铅封或锁链固定在开启或规定的状态， 每月应对铅封、锁链进行一次检查，当有破坏或损坏时应及时修理更换<br>（2）每月对电动阀和电磁阀的供电和启闭性能进行检测<br>（3）在市政供水阀门处于完全开启状态时，每月对倒流防止器的压差进行检测<br>（4）每月应对减压阀组进行一次放水试验，并应检测和记录减压阀前后的压力，当不符合设计值时应采取满足系统要求的调试和维修等措施<br>（5）雨林阀的附属电磁阀应每月检查并应作启动试验，动作失常时应及时更换 |
| 季检 | （1）每季度对系统所有的末端试水阀和报警阀的放水试验阀进行一次放水试验，并应检查系统启动、报警功能以及出水情况是否正常<br>（2）每季度对室外阀门井中进水管上的控制阀门进行一次检查，并应核实其处于全开启状态<br>（3）每季度应对消火栓进行一次外观和漏水检查，发现有不正常的消火栓应及时更换<br>（4）每季度应对消防水泵接合器的接口及附件进行一次检查，并应保证接口完好、无渗漏、闷盖齐全 |
| 年检 | （1）每年应对减压阀的流量和压力进行一次试验。<br>（2）每年应对系统过滤器进行至少一次排查，并应检查过滤器的是否处于完好状态，当堵塞或损坏时应及时检修<br>（3）每年应检查消防水池、消防水箱等蓄水设施的结构材料是否完好，发现问题时应及时处理 |

# 第三章　消火栓系统

学习目标：①了解消火栓系统的主要构成、系统的类型、系统功能及用途；②熟悉室内外消火栓的工作原理；③掌握室内外消火栓系统的设置要求及设置场所；④了解消火栓系统的各部件检查方法及内容，消火栓系统的安装调试与检测验收程序，并了解消火栓系统的维护保养方法。

## 第一节　室外消火栓

### 考点归纳 1　市政消火栓

| | |
|---|---|
| 构造要求 | （1）市政消火栓和建筑室外消火栓应采用湿式消火栓系统<br>（2）市政消火栓宜采用管径 DN150 的室外消火栓，与消防水鹤连接的市政管径不宜小于 DN200<br>（3）地上式应有一个直径 150mm 或 100mm 和两个 65mm 的栓口<br>（4）地下式应有直径 100mm 和 65mm 的栓口 |
| 布置要求 | （1）市政消火栓宜在道路的一侧设置，并宜靠近十字路口，但当市政道路宽度超过 60m 时，应在道路的两侧交叉错落设置市政消火栓<br>（2）市政桥桥头和城市交通隧道出入口等市政公用设施处，应设置市政消火栓<br>（3）市政消火栓距路边不宜小于 0.5m，不应大于 2m<br>（4）市政消火栓距建筑外墙（缘）不宜小于 5m<br>（5）地下式市政消火栓应有明显的永久性标志，消火栓井的直径不宜小于 1.5m |
| 半径间距 | （1）市政消火栓的保护半径不应超过 150m，且间距不应大于 120m<br>（2）主干道上消防水鹤布置间距为 1000m |
| 压力要求 | （1）市政消火栓平时运行工作压力不应低于 0.14MPa<br>（2）火灾时市政栓和消防水鹤的供水压力从地面算起不应低于 0.10MPa |
| 出水流量 | 市政消火栓流量不低于 15 L/s, 消防水鹤的出流量不宜低于 30L/s |

### 考点归纳 2　室外消火栓

| | |
|---|---|
| 分　　类 | 地上式，地下式；承插式 1.0MPa，法兰式 1.6MPa |
| 设置要求 | （1）室外消火栓数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定，保护半径不应大于 150.0m，流量宜按 10～15L/s 计算<br>（2）室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置，且不宜集中布置在建筑一侧；建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个<br>（3）人防工程、地下工程等建筑应在出入口附近设置室外消火栓，且距出入口距离不宜小于 5m，也不宜大于 40m<br>（4）停车场室外消火栓离最近一排汽车的距离不宜小于 7m，距加油站或油库不宜小于 15m |
| 布置间距 | （1）室外消火栓与消防水泵接合器的距离，不宜小于 15m，也不宜大于 40m<br>（2）室外消火栓距路边不宜小于 0.5m，不应大于 2m；距建筑外墙（缘）不宜小于 5m |

（续）

| | |
|---|---|
| 工业区 | （1）工艺装置区等采用高压或临时高压消防给水系统的场所，其周围应设置室外消火栓，数量应根据设计流量确定，且间距不应大于 60m，当工艺装置区宽度大于 120m 时，宜在该装置区内的路边设置室外消火栓<br>（2）甲、乙、丙类液体储罐区和液化石油气储罐区的消火栓应设置在防火堤或防护墙外，距罐壁 15m 范围内的消火栓，不应计算在该罐可使用的数量内 |
| 补充加强 | （1）室外消火栓的充实水柱无法完全覆盖时，宜在适当部位设置室外固定消防水炮<br>（2）室外消防给水引入管当设有倒流防止器，且火灾时因其水头损失导致室外消火栓不能满足规范要求时，应在该倒流防止器前设置一个室外消火栓 |

## 考点归纳 3 室外消火栓的检查

| | |
|---|---|
| 产品标识 | 对照检查产品检验报告，检查一致性 |
| 消防接口 | 小刀轻刮外螺纹固定接口和吸水管接口，目测外螺纹固定接口和吸水管接口的本体材料应由铜质材料制造 |
| 排水装置 | 室外消火栓应有自动排放余水装置 |
| 材料要求 | 栓阀座应用铸造铜合金，阀杆螺母材料不低于黄铜 |
| 系统安装 | （1）消火栓安装位于人行道沿上 1.0m 处<br>（2）室外地上式消火栓安装时，消火栓顶距地面高为 0.64m，立管应垂直、稳固、控制阀门井距消火栓不应超过 2.5m，消火栓弯管底部应设支墩或支座<br>（3）消火栓井内径不应小于 1m<br>（4）消火栓井内供水主管底部距井底不应小于 0.2m，消火栓顶部至井盖底距离最小不应小于 0.2m，顶部进水口或出水口与井盖底面距离不应大于 0.4m，冬季室外温度低于-20℃的地区，地下消火栓井口需作保温处理 |
| 检测验收 | （1）室外消火栓的选型、规格、数量、安装位置应符合设计要求<br>（2）同一建筑物内设置的室外消火栓应采用统一规格的栓口及配件<br>（3）室外消火栓应设置明显的永久性固定标志<br>（4）室外消火栓水量及压力应满足要求<br>（5）室外消火栓位置不应妨碍交通，在易碰地点设防撞设施<br>（6）安装部位火灾时存在可能落物危险时，上方应设防坠物撞击的措施 |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）多项选择题 92

下列关于室外消火栓安装的说法，正确的是（　　）。

A．地下式消火栓应安装在消火栓井内，消火栓井内经不宜小于 1.2m

B．同一建筑物设置的室外消火栓应采用同一厂家的栓口及配件

C．消火栓口安装高度允许偏差为±20mm

D．地下式消火栓顶部出水口应正对井口

E．地下式消火栓应设置永久性固定标志

**答案**：C、D、E

**解析**：《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50794—2014）第 7.2.1 条规定“当采用地下式室外消火栓，地下消火栓井的直径不宜小于 1.5m”，《室外消火栓及消防水鹤安装》（13s201）规定“地下消火栓井内径不应小于 1.0m”，应适用新编的《消防给水及消火栓

系统技术规范》，故 A 错。同一建筑物设置的室外消火栓应采用同一规格的栓口及配件，而非同一厂家，故 B 错。《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242—2002）第 9.3.4 条规定室外消火栓口安装时栓口安装高度允许偏差±20mm。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 12.3.7 条 3、4 款规定地下式室外消火栓顶部进水口或出水口应正对井口，应设置永久性固定标志。C、D、E 正确。

# 第二节　室内消火栓

## 考点归纳 1　室内消火栓的设置

| | |
|---|---|
| 一般要求 | 设置室内消火栓的建筑，包括设备层在内的各层均应设置消火栓<br>消防电梯前室应设室内消火栓，并应计入消火栓使用数量<br>设有室内消火栓的建筑应设置带有压力表的试验消火栓<br>停机坪出入口或非电器设备机房处设置消火栓，距机坪边缘不应小于 5.0m |
| 设置数量 | 室内消火栓的布置应满足同一平面有 2 支消防水枪的 2 股充实水柱同时达到任何部位的要求，但建筑高度小于等于 24m 且体积小于等于 5 000m$^3$ 的多层仓库、建筑高度小于等于 54m 且每单元设置一部疏散楼梯的住宅，以及《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50794—2014）表 3.5.2 中规定可采用 1 支水枪的场所，可采用 1 支水枪的 1 股充实水柱到达室内任何部位 |
| 保护间距 | 2 支枪保护的建筑，室内消火栓布置间距不应大于 30.0m<br>1 支枪保护的建筑，室内消火栓布置间距不应大于 50.0m |
| 栓口压力 | （1）室内消火栓栓口动压力不应大于 0.50MPa；当大于 0.70MPa 时，应设置减压装置<br>（2）高层建筑、厂房、库房和室内净空高度超过 8m 的民用建筑等场所，消火栓栓口动压力不应小于 0.35MPa，且消防水枪充实水柱应按 13m 计算；其他场所，栓口动压力不应小于 0.25MPa，且消防水枪充实水柱应按 10m 计算 |
| 消防软管卷盘或轻便水龙头 | （1）高度大于 100m 的建筑<br>（2）人员密集的公共建筑<br>（3）大于 200 ㎡商业网点<br>（4）水量可不计入消防用水总量<br>（5）高层住宅户内宜配轻便水龙头 |
| 干式消火栓系统设置要求 | （1）充水时间不应大于 5min<br>（2）当采用电动阀时开启时间不应超过 30s<br>（3）采用雨淋阀、电磁阀、电动阀时，在消火栓箱处应设直接开启快速启闭的手动按钮<br>（4）管道最高处应设快速排气阀 |
| 干式消防竖管设置要求 | （1）建筑高度不大于 27m 住宅，设湿式困难时，可设干式消防竖管<br>（2）宜设在楼梯间休息平台，且仅应配置消火栓栓口<br>（3）应在首层便于消防车接近和安全的地点设消防车供水接口<br>（4）竖管顶端应设自动排气阀 |
| 城市交通隧道室内栓设置要求 | （1）宜设独立的消防给水系统<br>（2）用水量最大时，最低压力不小于 0.3MPa，但栓口压力超过 0.7 时应设减压阀<br>（3）隧道出入口处应设水泵接合器和室外栓<br>（4）消火栓间距不应大于 50m<br>（5）允许通行危化品机动车，且隧道长度超过 3000m 时，应配水雾或泡沫枪 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）多项选择题 94

某建筑高度为 23.8m 的 4 层商业建筑，对其进行室内消火栓的配置和设计中，正确

的有（　　）。

A．选用 DN65 的室内消火栓　　B．消火栓栓口动压大于 0.5MPa

C．消火栓栓口动压不小于 0.25MPa　　D．配置直径 65mm 长 30m 的消防水带

E．水枪充实水柱不小于 10m

**答案**：A、C、E

**解析**：《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50794—2014）第 7.4.2 条第 1 款规定："应采用 DN65 的室内消火栓，并可与消防软管卷盘或轻便水龙设置在同一箱体内"，故 A 正确；第 7.4.12 条第 1 款规定："消火栓栓口动压力不应大于 0.50MPa；当大于 0.70MPa 时，必须应设置减压装置"，故 B 错误；第 7.4.12 条第 1 款规定："高层建筑、厂房、库房和室内净空高度超过 8m 的民用建筑等场所，消火栓栓口动压不应小于 0.35MPa，且消防防水枪充实水柱应按 13m 计算；其他场所，消火栓栓口动压不应小于 0.25MPa，且消防水枪充实水柱应按 10m 计算"，C、E 正确；第 7.4.2 条第 1 款规定："应配置公称直径 65 有内衬里的消防水带，长度不宜超过 25.0m"，故 D 错误。

## 考点归纳 2　消火栓箱检查



### 1．消火栓箱安装前检查

| | |
|---|---|
| 外观质量和标志 | 消火栓箱箱体应设耐久性铭牌 |
| 器材的配置和性能 | 室内消火栓箱按照该产品的检验报告，箱内消防器材的配置应该与报告一致，且栓箱内配置的消防器材（水枪、水带等）符合各产品现场检查的要求 |
| 箱门 | 消火栓箱应设置门锁或箱门关紧装置<br>应保证在没有钥匙的情况下开启灵活、可靠，且箱门开启角度不得小于 160°无卡阻（《消火栓箱》（GB 14561—2003）第 5.13 条） |
| 水带安置 | 盘卷式栓箱的水带盘从挂臂上取出应无卡阻 |
| 材料 | 室内消火栓箱刮开箱体涂层，使用千分尺进行测量，箱体应使用厚度不小于 1.2mm 的薄钢板或铝合金材料制造，箱门玻璃厚度不小于 4.0mm<br>通过箱体底面留有的室内消火栓进口，方便测量，有的厂家箱体底面使用 1.2mm 厚钢板，而侧面背面使用的钢板厚度小于 1.2mm |

### 2．消火栓箱的施工安装检查

| | |
|---|---|
| 外观标识 | （1）室内消火栓及消防软管卷盘和轻便水龙应设置明显的永久性固定标志，当室内消火栓因美观要求需要隐蔽安装时，应有明显的标志，并应便于开启使用<br>（2）消火栓箱门上应用红色字体注明"消火栓"字样 |
| 消火栓安装要求 | （1）消火栓栓口出水方向宜向下或与设置消火栓的墙面成 90°角，栓口不应安装在门轴侧<br>（2）消火栓栓口中心距地面应为 1.1m，特殊地点的高度可特殊对待，允许偏差±20mm<br>（3）消火栓的启闭阀门设置位置应便于操作使用，阀门的中心距箱侧面应为 140mm，距箱后内表面应为 100mm，允许偏差±5mm |
| 箱体安装要求 | （1）室内消火栓箱的安装应平正、牢固，暗装的消火栓箱不应破坏隔墙的耐火性能<br>（2）箱体安装的垂直度允许偏差为±3mm<br>（3）消火栓箱门的开启不应小于 120°（《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50794—2014）12.3.10.4）<br>（4）双向开门消火栓消火栓箱应有耐火等级应符合设计要求，当设计没有要求时应至少满足 1h 耐火极限的要求 |
| 水枪水带配置 | （1）同一建筑物内设置的消火栓、消防软管卷盘和轻便水龙应采用统一规格的栓口、消防水枪和水带及配件<br>（2）安装消火栓水龙带，水龙带与消防水枪和快速接头绑扎好后，应根据箱内构造将水龙带放置 |

## 考点归纳 3　水带检查

| | |
|---|---|
| 产品标识 | 对照水带的 3C 认证型式检验报告，看该产品名称、型号、规格是否一致 |
| 织物层外观质量 | 合格水带的织物层应编织均匀，表面整洁，无跳双经、断双经、跳纬及划伤 |
| 水带长度 | 水带长度小于水带长度规格 1m 以上的，则可以判为该产品为不合格 |
| 压力试验 | 截取 1.2m 长的水带，使用手动试压泵或电动试压泵平稳加压至试验压力，保压 5min，检查是否有渗漏现象，有渗漏则不合格。在试验压力状态下，继续加压，升压至试样爆破，其爆破时压力不应小于水带工作压力的 3 倍。如常用 8 型水带的试验压力为 1.2MPa，爆破压力不小于 2.4MPa |

## 考点归纳 4　水枪检查

| | |
|---|---|
| 表面质量 | 水枪铸件表面应无结疤、裂纹及孔眼。使用小刀轻刮水枪铝制件表面，查看是否做阳极氧化处理 |
| 抗跌落性能 | 将水枪以喷嘴垂直朝上，喷嘴垂直朝下，（旋转开关处于关闭位置）以及水枪轴线处于水平（若有开关时，开关处于水枪轴线之下处并处于关闭位置）三个位置。从离地 2.0m±0.02m 高处（从水枪的最低点算起）自由跌落到混凝土地面上。水枪在每个位置各跌落 2 次，出现断裂或不能正常操纵使用的，则判该产品不合格 |
| 密封性能 | 封闭水枪的出水端，将水枪的进水端通过接口与手动试压泵或电动试压泵装置相连，排除枪体内的空气，然后缓慢加压至最大工作压力的 1.5 倍，保压 2min，水枪不应出现裂纹、断裂或影响正常使用的残余变形 |



## 真题解析

（2015 年 一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 30

下列关于消防水枪抗跌落性能检查的说法中，正确的是（　　）。

A．水枪应从距地（1.5±0.02）m 高处自由跌落

B．水枪应从距地（2.0±0.02）m 高处自由跌落

C．水枪应从距地（1.8±0.02）m 高处自由跌落

D．水枪应从距地（2.2±0.02）m 高处自由跌落

**答案**：B

**解析**：见水枪检查中抗跌落性能内容。

## 考点归纳 5　消防接口检查

| | |
|---|---|
| 外观 | 使用小刀轻刮接口表面，目测，表面应进行阳极氧化处理或静电喷塑防腐处理 |
| 抗跌落性能 | 内扣式接口以扣抓垂直朝下的位置，将接口的最低点离地面（1.5±0.05）m 高度，然后自由跌落到混凝土地面上。反复进行 5 次后，检查接口是否断裂现象，并与相同口径的消防接口是否能正常操作。如消防接口跌落后出现断裂或不能正常操纵使用的，则判该产品为不合格。卡式接口和螺纹式接口从接口的轴线呈水平状态，将接口的最低点离地面（1.5±0.05）m 高度，然后自由跌落到混凝土地面上。反复进行 5 次后，检查接口是否断裂现象，并进行操作。如消防接口跌落后出现断裂或不能正常操纵使用的，则判该产品为不合格 |
| 消火栓固定接口密封性能 | 消火栓固定接口应进行密封性能试验，应以无渗漏、无损伤为合格。试验数量宜从每批中抽查 1%，但不应少于 5 个，应缓慢而均匀地升压 1.6MPa，应保压 2min。当两个及两个以上不合格时，不应使用该批消火栓。当仅有 1 个不合格时，应再抽查 2%，但不应少于 10 个，并应重新进行密封性能试验；当仍有不合格时，亦不应使用该批消火栓 |

## 考点归纳6 维护管理

| | |
|---|---|
| 季检 | （1）每季度应对消火栓进行一次外观和漏水检查，发现有不正常的消火栓应及时更换<br>（2）每季度对消防水泵接合器的接口及附件进行一次检查，并保证接口完好、无渗漏、闷盖齐全 |
| 年检 | （1）每年应对系统过滤器进行至少一次排查，并检查过滤器是否完好，当堵塞或损坏时及时检修<br>（2）每年应检查消防水池、消防水箱等蓄水设施的结构材料是否完好，发现问题及时处理 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题55

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974—2014）的规定，下列关于室内消火栓系统日常维护管理的说法中，正确的是（　　）。

A．每季度应该对消火栓进行一次严密性试验检查，发现有不正确的消火栓应及时更换

B．每季度应该对消火栓进行一次外观和漏水检查，发现有不正确的消火栓应及时更换

C．每季度应该对消火栓进行一次出水试验检查，发现有不正确的消火栓应及时更换

D．每季度应该对消火栓进行一次水压强度试验检查，发现有不正确的消火栓应及时更换



**答案**：B

**解析**：《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974—2014）第14.0.7条规定：每季度应该对消火栓进行一次外观和漏水检查，发现有不正确的消火栓应及时更换。

# 第四章　自动喷水灭火系统

学习目标：①掌握自动喷水灭火系统的分类、组成与工作原理以及适用范围、选型原则；②熟悉自动喷水灭火系统的组件及其设置要求；③了解自动喷水灭火系统设置场所的火灾危险性等级分类和系统设计基本参数；④了解自动喷水灭火系统的实物组成、实物结构；⑤熟练掌握自动喷水灭火系统安装前系统组件、管件（材）的检查方法和要求；⑥熟悉自动喷水灭火系统组件安装调试、检测验收、维护管理的方法和要求。

## 考点归纳 1　下列建筑部位宜采用自动喷水灭火系统

| 建筑类别 | 设置的建筑或场所 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|
| 厂房 | （1）不少于 50 000 纱锭的棉纺厂的开包、清花车间，不少于 5 000 锭的麻纺厂的分级、梳麻车间，火柴厂的烤梗、筛选部位<br>（2）占地面积大于 1 500m$^2$ 或总建筑面积大于 3 000m$^2$ 的单、多层制鞋、制衣、玩具及电子等类似生产的厂房<br>（3）占地面积大于 1 500m$^2$ 的木器厂房<br>（4）泡沫塑料厂的预发、成型、切片、压花部位<br>（5）高层乙、丙、丁类厂房<br>（6）建筑面积大于 500m$^2$ 的地下或半地下丙类厂房 | 8.3.1 |
| 仓库 | （1）每座占地面积大于 1 000m$^2$ 的棉、毛、丝、麻、化纤、毛皮及其制品的仓库；单层占地面积不大于 2 000m$^2$ 的棉花库房，可不设置自动喷水灭火系统<br>（2）每座占地面积大于 600m$^2$ 的火柴仓库<br>（3）邮政建筑内建筑面积大于 500m$^2$ 的空邮袋库<br>（4）可燃、难燃物品的高架仓库和高层仓库<br>（5）设计温度高于 0℃的高架冷库，设计温度高于 0℃且每个防火分区建筑面积大于 1 500m$^2$ 的非高架冷库<br>（6）总建筑面积大于 500m$^2$ 的可燃物品地下仓库<br>（7）每座占地面积大于 1 500m$^2$ 或总建筑面积大于 3 000m$^2$ 的其他单层或多层丙类物品仓库 | 8.3.2 |
| 单、多层民用建筑 | （1）特等、甲等剧场，超过 1 500 个座位的其他等级的剧场，超过 2 000 个座位的会堂或礼堂，超过 3 000 个座位的体育馆，超过 5 000 人的体育场的室内人员休息室与器材间等<br>（2）任一层建筑面积大于 1 500m$^2$ 或总建筑面积大于 3 000m$^2$ 的展览、商店、餐饮和旅馆建筑以及医院中同样建筑规模的病房楼、门诊楼和手术部<br>（3）设置送回风道（管）的集中空气调节系统且总建筑面积大于 3 000m$^2$ 的办公建筑等<br>（4）藏书量超过 50 万册的图书馆<br>（5）大、中型幼儿园，总建筑面积大于 500m$^2$ 的老年人建筑<br>（6）总建筑面积大于 500m$^2$ 的地下或半地下商店<br>（7）设置在地下或半地下或地上四层及以上楼层的歌舞、娱乐、放映、游艺场所（除游泳场所外），设置在首层、二层和三层且任一层建筑面积大于 300m$^2$ 的地上歌舞、娱乐、放映、游艺场所（除游泳场所外） | 8.3.4 |

（续）

| 建筑类别 | 设置的建筑或场所 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）条文号 |
|---|---|---|
| 高层建筑 | （1）一类高层公共建筑（除游泳池、溜冰场外）及其地下、半地下室<br>（2）二类高层公共建筑及其地下、半地下室的公共活动用房、走道、办公室和旅馆的客房、可燃物品库房、自动扶梯底部<br>（3）高层民用建筑内的歌舞娱乐放映游艺场所<br>（4）建筑高度大于 100m 的住宅建筑 | 8.3.3 |

## 考点归纳 2　下列部位宜设置水幕系统

| 建筑类别 | 指　标 | 设置部位 |
|---|---|---|
| 特等、甲等剧场 | 应设 | 舞台口及上述场所内与舞台相连的侧台、后台的洞口 |
| 其他等级的剧场 | ≥1 500 个座位 | |
| 会堂或礼堂 | ≥2 000 个座位 | |
| 高层民用建筑内的剧场或礼堂 | ≥800 个座位 | |
| 应设置防火墙等防火分隔物而无法设置的局部开口部位 | | |
| 需要防护冷却的防火卷帘或防火幕的上部 | | |

注：舞台口也可采用防火幕进行分隔，侧台、后台的较小洞口宜设置乙级防火门、窗。

## 考点归纳 3　下列建筑或部位应设置雨淋自动喷水灭火系统

| 建筑类别 | 指标部位 | 建筑类别 | 指标部位 |
|---|---|---|---|
| 厂房 | 火柴厂的氯酸钾压碾厂房，建筑面积大于 100m$^2$ 且生产或使用硝化棉、喷漆棉、火胶棉、赛璐珞胶片、硝化纤维的厂房 | 液化石油气储配站 | 日装瓶数量＞3 000 瓶的灌瓶间、实瓶库 |
| 仓库 | 建筑面积大于 60m$^2$ 或储存量大于 2t 的硝化棉、喷漆棉、火胶棉、赛璐珞胶片、硝化纤维的仓库 | 舞台葡萄架下部 | 特等、甲等剧场、多于 1 500 个座位的其他等级剧场和多于 2 000 个座位的会堂或礼堂 |
| 乒乓球厂 | 轧坯、切片、磨球、分球检验部位 | 演播室<br>电影摄影棚 | 建筑面积≥400m$^2$<br>建筑面积≥500m$^2$ |

# 第一节　系统的分类与组成

## 考点归纳　自动喷水灭火系统分类

| 分类 | | | 组成 |
|---|---|---|---|
| 自动喷水灭火系统 | 闭式 | 湿式自动喷水灭火系统 | 闭式喷头、湿式报警阀组、水流指示器、压力开关、供水与配水管道、供水设施 |
| | | 干式自动喷水灭火系统 | 闭式喷头、干式报警阀组、水流指示器、压力开关、供水与配水管道、充气设备、供水设施 |
| | | 预作用自动喷水灭火系统 | 闭式喷头、雨淋阀组、水流报警装置、供水与配水管道、充气设备、供水设施 |
| | | 自动喷水与泡沫联用系统 | 配置供给泡沫混合液的设备后，组成既可喷水又可以喷泡沫的自动喷水灭火系统 |
| | 开式 | 雨淋系统 | 开式喷头、雨淋阀组、水流报警装置、供水与配水管道、供水设施 |
| | | 水幕系统 | 开式洒水喷头或水幕喷头、雨淋报警阀组或感温雨淋阀、供水与配水管道、控制阀以及水流报警装置（水流指示器或压力开关） |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 64

某座 3 100 个座位的大剧院，地下车库采用预作用喷水灭火系统，演员化妆间等采用湿式自动喷水灭火系统，舞台葡萄架下采用雨淋系统，舞台口采用防护冷却水幕系统。该建筑的自动喷水灭火系统应选用（　　）种报警阀组。

A．1　　B．2　　C．3　　D．4

**答案**：B

**解析**：湿式自动喷水灭火系统采用湿式报警阀组；预作用喷水灭火系统、雨淋系统、水幕系统采用雨淋报警阀组。预作用喷水灭火系统有专用的预作用报警阀组，但国内较少采用，一般用雨淋报警阀组代替。

# 第二节　系统的工作原理与适用范围



## 考点归纳 1　湿式系统原理

湿式系统在准工作状态时，由消防水箱或稳压泵、气压给水设备等稳压设施维持管道内充水的压力。发生火灾时，在火灾温度的作用下，闭式喷头的热敏元件动作，喷头开启并开始喷水。此时，管网中的水由静止变为流动，水流指示器动作送出电信号，在报警控制器上显示某一区域喷水的信息。由于持续喷水泄压造成湿式报警阀的上部水压低于下部水压，在压力差的作用下，原来处于关闭状态的湿式报警阀自动开启。此时压力水通过湿式报警阀流向管网，同时打开通向水力警铃的通道，延迟器充满水后，水力警铃发出声响警报，压力开关动作并输出启动供水泵的信号。供水泵投入运行后，完成系统的启动过程。

## 考点归纳 2　干式系统原理

干式系统在准工作状态时，由消防水箱或稳压泵、气压给水设备等稳压设施维持干式报警阀入口前管道内充水的压力，报警阀出口后的管道内充满有压气体（通常采用压缩空气），报警阀处于关闭状态。发生火灾时，在火灾温度的作用下，闭式喷头的热敏元件动作，闭式喷头开启，使干式阀出口压力下降，加速器动作后促使干式报警阀迅速开启，管道开始排气充水，剩余压缩空气从系统最高处的排气阀和开启的喷头处喷出，此时通向水力警铃和压力开关的通道被打开，水力警铃发出声响警报，压力开关动作并输出启泵信号，启动系统供水泵，管道完成排气充水过程后，开启的喷头开始喷水。从闭式喷头开启至供水泵投入运行前，由消防水箱、气压给水设备或稳压泵等供水设施为系统的配水管道充水。

## 考点归纳3 预作用系统原理

系统处于准工作状态时，由消防水箱或稳压泵、气压给水设备等稳压设施维持雨淋阀入口前管道内充水的压力，雨淋阀后的管道内平时无水或充以有压气体。发生火灾时，由火灾自动报警系统自动开启雨淋报警阀，配水管道开始排气充水，使系统在闭式喷头动作前转换成湿式系统，并在闭式喷头开启后立即喷水。

## 考点归纳4 雨淋系统原理

系统处于准工作状态时，由消防水箱或稳压泵、气压给水设备等稳压设施维持雨淋阀入口前管道内充水的压力。发生火灾时，由火灾自动报警系统或传动管控制，自动开启雨淋报警阀和供水泵，向系统管网供水，由雨淋阀控制的开式喷头同时喷水。

## 考点归纳5 自动喷水灭火系统的选型有哪些要求？



（1）自动喷水灭火系统的系统选型，应根据设置场所的火灾特点或环境条件确定，露天场所不宜采用闭式系统。

（2）环境温度不低于4℃且不高于70℃的场所，应采用湿式系统。

（3）环境温度低于4℃，或高于70℃的场所，应采用干式系统。

（4）具有下列要求之一的场所应采用预作用系统：

1）系统处于准工作状态时，严禁管道漏水。

2）严禁系统误喷。

3）代替干式系统。

（5）灭火后必须及时停止喷水的场所，应采用重复启闭预作用系统。

（6）具有下列条件之一的场所，应采用雨淋系统：

1）火灾的水平蔓延速度快，闭式喷头的开放时间不能及时使喷头有效覆盖着火区域。

2）室内净空超过一定高度，且必须迅速扑救初期火灾的场所。（例如，民用建筑和工业厂房采用闭式系统最大净空高度＞8m，仓库采用闭式系统最大净空高度＞9m。）

3）严重危险级Ⅱ级。

（7）存在较多易燃液体的场所，宜按下列方式之一采用自动喷水-泡沫联用系统：

1）采用泡沫灭火剂，强化闭式系统性能。

2）雨淋系统前期喷水控火，后期喷泡沫强化灭火效能。

3）雨淋系统前期喷泡沫灭火，后期喷水冷却防止复燃。

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）多项选择题91

某寒冷地区环境温度低于4℃，有一个地上3层、建筑面积为40 000m$^2$的汽车库，未设置采暖设施。该汽车库设置自动喷水灭火系时，可采用（　　）等系统。

A．干式　　B．预作用

C．自动喷水-泡沫联用　　D．湿式

E．雨淋

**答案**：A、B、C、E

**解析**：D 环境温度不低于 4℃且不高于 70℃的场所，应采用湿式系统，故 D 不能选。《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067—2014）第 7.2.4 条有：“汽车库、修车库自动喷水灭火系统火灾危险等级可按中危险确定”，《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 650084—2005）第 4.2.5 条规定，具有下列条件之一的场所，应采用雨淋系统：①火灾的水平蔓延速度快，闭式喷头的开放时间不能及时使喷头有效覆盖着火区域，②室内净空高度超过一定高度，且必须迅速扑救初期火灾的场所（例如，民用建筑和工业厂房采用闭式系统最大净空高度＞8m，仓库采用闭式系统最大净空高度＞9m），③严重危险级Ⅱ级。C、E 采用的都是开式系统，使用雨淋阀，可以使用在环境温度低于 4℃的场所，只要是干式系统适用的场所，那么雨淋、自动喷水-泡沫联用也是可以采用的。

# 第三节　系统设计主要参数



## 考点归纳 1　自动喷水灭火系统设置场所火灾危险等级举例

| 火灾危险等级 | | 设 置 场 所 |
|---|---|---|
| 轻危险级 | | 建筑高度为 24m 及以下的旅馆、办公楼；仅在走道设置闭式系统的建筑等 |
| 中危险级 | Ⅰ级 | （1）高层民用建筑：旅馆、办公楼、综合楼、邮政楼、金融电信楼、指挥调度楼、广播电视楼（塔）等<br>（2）公共建筑（含单多高层）：医院、疗养院；图书馆（书库除外）、档案馆、展览馆（厅）；影剧院、音乐厅和礼堂（舞台除外）及其他娱乐场所；火车站和飞机场及码头等建筑；总建筑面积小于 5 000m$^2$ 的商场、总建筑面积小于 1 000m$^2$ 的地下商场等<br>（3）文化遗产建筑：木结构古建筑、国家文物保护单位等<br>（4）工业建筑：食品、家用电器、玻璃制品等工厂的备料与生产车间；冷藏库、钢屋架等建筑构件 |
| | Ⅱ级 | （1）民用建筑：书库、舞台（葡萄架除外）、汽车停车场、总建筑面积 5 000m$^2$ 及以上的商场、总建筑面积 1 000m$^2$ 及以上的地下商场、净空高度不超过 8m 物品高度不超过 3.5m 的自选商场等<br>（2）工业建筑：棉毛麻丝及化纤的纺织、织物及制品、木材木器及胶合板谷物加工、烟草及制品、饮用酒（啤酒除外）、皮革及制品、造纸及纸制品、制药等工厂的备料与生产车间 |
| 严重危险级 | Ⅰ级 | 印刷厂、酒精制品、可燃液体制品等工厂的备料与车间、净空高度不超过 8m 物品高度不超过 3.5m 的自选商场等 |
| | Ⅱ级 | 易燃液体喷雾操作区域，固体易燃物品、可燃的气溶胶制品、溶剂清洗、喷涂油漆、沥青制品等工厂的备料及生产车间，摄影棚、舞台葡萄架下部 |
| 仓库危险级 | Ⅰ级 | 食品、烟酒；木箱、纸箱包装的不燃难燃物品等 |
| | Ⅱ级 | 木材、纸、皮革、谷物及制品、棉毛麻丝化纤及制品、家用电器、电缆、B 组塑料与橡胶及其制品、钢塑混合材料制品、各种塑料瓶盒包装的不燃物品及各类物品混杂储存的仓库等 |
| | Ⅲ级 | A 组塑料与橡胶及其制品；沥青制品等 |
| 备注 | | A 组塑料、橡胶：丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物（ABS）、缩醛（聚甲醛）、聚甲基丙烯酸甲酯、玻璃纤维增强聚酯（FRP）、热塑性聚酯（PET）、聚丁二烯、聚碳酸酯、聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚氨基甲酸酯、高增塑聚氯乙烯（PVC，如人造革、胶片等）、苯乙烯-丙烯腈（SAN）等。丁基橡胶、乙丙橡胶（EPDM）、发泡类天然橡胶、腈橡胶（丁腈橡胶）、聚酯合成橡胶、丁苯橡胶（SBR）等<br>B 组塑料、橡胶：醋酸纤维素、醋酸丁酸纤维素、乙基纤维素、氟塑料、锦纶（锦纶 6、锦纶 6/6）、三聚氰胺甲醛、酚醛塑料、硬聚氯乙烯（PVC，如管道、管件等）、聚偏二氟乙烯（PVDC）、聚偏氟乙烯（PVDF）、聚氟乙烯（PVF）、脲甲醛等<br>氯丁橡胶、不发泡类天然橡胶、硅橡胶等。粉末、颗粒、压片状的 A 组塑料 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题52

自动喷水灭火系统设置场所的危险等级应根据建筑规模、高度以及火灾危险性、火灾荷载和保护对象的特点等确定。下列建筑中，自动喷水灭火系统设置场所的火灾危险等级为中危险级Ⅰ级的是（　　）。

A．建筑高度为50m的办公楼　　B．建筑高度为23m的四星级旅馆

C．2 000个座位剧场的舞台　　D．总建筑面积5 600m$^2$的商场

答案：A

解析：建筑高度为23m的四星级旅馆为轻危险级；2 000个座位剧场的舞台、总建筑面积5 600m$^2$的商场为中危险级Ⅱ级。

## 考点归纳2　民用建筑和工业厂房的自动喷水灭火系统设计基本参数



| 火灾危险等级 | | 净空高度/m | 喷水强度/[L/（min·m$^2$）] | 作用面积/m$^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 轻危险级 | | ≤8 | 4 | 160 |
| 中危险级 | Ⅰ级 | | 6 | |
| | Ⅱ级 | | 8 | |
| 严重危险级 | Ⅰ级 | | 12 | 260 |
| | Ⅱ级 | | 16 | |

注：1．在装有网络、栅板类通透性吊顶的场所，系统的喷水强度应按上表规定值的1.3倍确定。

2．干式系统的作用面积按上表规定值的1.3倍确定。

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题55

在环境温度低于40℃的地区，建设一座地下车库，采用干式自动喷水灭火系统保护，系统的设计参数按照火灾危险等级的中危险级Ⅱ级切断，其作用面积不应小于（　　）m$^2$。

A．160　　B．208　　C．192　　D．260

答案：B

解析：详见本节考点归纳2中的注2。

## 考点归纳3　非仓库类高大净空场所的自动喷水灭火系统设计基本参数

| 适用场所 | 净空高度/m | 喷水强度/[L/（min·m$^2$）] | 作用面积/m$^2$ | 喷头选型 | 喷头最大间距/m |
|---|---|---|---|---|---|
| 中庭、影剧院、音乐厅、单一功能体育馆等 | 8～12 | 6 | 260 | $K$=80 | 3 |
| 会展中心、多功能体育馆、自选商场等 | 8～12 | 12 | 300 | $K$=115 | |

注：表中“～”两侧的数据，左侧为“大于”、右侧为“不大于”。

## 考点归纳 4　Ⅰ级、Ⅱ级堆垛储物仓库的自动喷水灭火系统设计基本参数

| 火灾危险等级 | 储物高度/m | 喷水强度/[L/（min·$m^2$）] | 作用面积/$m^2$ | 持续喷水时间/h |
|---|---|---|---|---|
| 仓库危险级Ⅰ级 | 3.0～3.5 | 8 | 160 | 1.0 |
| | 3.5～4.5 | 8 | 200 | 1.5 |
| | 4.5～6.0 | 10 | | |
| | 6.0～7.5 | 14 | | |
| 仓库危险级Ⅱ级 | 3.0～3.5 | 10 | 200 | 2.0 |
| | 3.5～4.5 | 12 | | |
| | 4.5～6.0 | 16 | | |
| | 6.0～7.5 | 22 | | |

注：本表适用于室内最大净空高度不超过 9.0m 的仓库。

## 考点归纳 5　Ⅲ级分类堆垛储物仓库的自动喷水灭火系统设计基本参数

| 最大储物高度/m | 最大净空高度/m | 喷水强度/[L/（min·$m^2$）] | | | | 作用面积/$m^2$ | 持续喷水时间/h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 袋装与无包装发泡塑料、橡胶 | 箱装发泡塑料、橡胶 | 箱装与袋装不发泡塑料、橡胶 | 无包装不发泡塑料、橡胶 | | |
| 1.5 | 7.5 | 8.0 | | | | 240 | 1 |
| 3.5 | 4.5 | 16.0 | 16.0 | 12.0 | 12.0 | | |
| | 6.0 | 24.5 | 22.0 | 20.5 | 16.5 | | |
| | 9.5 | 32.5 | 28.5 | 24.5 | 18.5 | | |
| 4.5 | 6.0 | 20.5 | 18.5 | 16.5 | 12.0 | | |
| | 7.5 | 32.5 | 28.5 | 24.5 | 18.5 | | |
| 6.0 | 7.5 | 24.5 | 22.5 | 18.5 | 14.5 | | |
| | 9.0 | 36.5 | 34.5 | 28.5 | 22.5 | | |
| 7.5 | 9.0 | 30.5 | 28.5 | 22.5 | 18.5 | | |

## 考点归纳 6　Ⅰ级、Ⅱ级货架储物仓库的自动喷水灭火系统设计基本参数

| 火灾危险等级 | | 储物高度/m | 喷水强度/[L/（min·$m^2$）] | 作用面积/$m^2$ | 持续喷水时间/h |
|---|---|---|---|---|---|
| 单排、双排货架 | 仓库危险级Ⅰ级 | 3.0～3.5 | 8 | 200 | 1.5 |
| | | 3.5～4.5 | 12 | | |
| | | 4.5～6.0 | 18 | | |
| | 仓库危险级Ⅱ级 | 3.0～3.5 | 12 | 240 | 1.5 |
| | | 3.5～4.5 | 15 | 280 | 2.0 |
| 多排货架 | 仓库危险级Ⅰ级 | 3.5～4.5 | 12 | 200 | 1.5 |
| | | 4.5～6.0 | 18 | | |
| | | 6.0～7.5 | 12＋1J | | |
| | 仓库危险级Ⅱ级 | 3.0～3.5 | 12 | | |
| | | 3.5～4.5 | 18 | | |
| | | 4.5～6.0 | 12＋1J | | |
| | | 6.0～7.5 | 12＋2J | | |

## 考点归纳7 混储仓库的自动喷水灭火系统设计基本参数

| 储存货品类别 | 储存方式 | 储物高度/m | 最大净空高度/m | 喷水强度/[L/（min·$m^2$）] | 作用面积/$m^2$ | 持续喷水时间/h |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 储物中包括沥青制品或者箱装A组塑料、橡胶 | 堆垛/货架 | ≤1.5 | 9.0 | 8 | 160 | 1.5 |
| | | 1.5～3.0 | 4.5 | 12 | 240 | 2.0 |
| | | 1.5～3.0 | 6.0 | 16 | | |
| | | 3.0～3.5 | 5.0 | | | |
| | 堆垛 | 3.0～3.5 | 8.0 | 16 | | |
| | 货架 | 1.5～3.5 | 9.0 | 8＋1J | 160 | 2.0 |
| 储物中包括袋装A组塑料、橡胶 | 堆垛/货架 | ≤1.5 | 9.0 | 8 | | 1.5 |
| | | 1.5～3.0 | 4.5 | 16 | 240 | 2.0 |
| | | 3.0～3.5 | 5.0 | | | |
| | 堆垛 | 1.5～2.5 | 9.0 | | | |
| 储物中包括袋装不发泡A组塑料、橡胶 | 堆垛/货架 | 1.5～3.0 | 60 | | | |
| 储物中包括袋装发泡A组塑料、橡胶 | 货架 | | 6.0 | 8＋1J | 160 | |
| 储物中包括轮胎或纸卷 | 堆垛/货架 | 1.5～3.5 | 9.0 | 12 | 240 | |

注：1．无包装的塑料橡胶视同纸袋、塑料袋包装。

2．货架内置喷头应采用与顶板下喷头相同的喷水强度，用水量应按开放6只喷头确定。

## 考点归纳8 采用早期抑制快速响应喷头仓库系统设计基本参数

| 储物类别 | 最大净空高度/m | 最大储物高度/m | 喷头流量系数 $K$ | 喷头最大间距/m | 作用面积内开放的喷头数 | 喷头最低工作压力/MPa |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ⅰ级、Ⅱ级、沥青制品、箱装不发泡塑料 | 9.0 | 7.5 | 200 | 3.7 | 12 | 0.35 |
| | | | 360 | | | 0.10 |
| | 10.5 | 9.0 | 200 | 3.0 | | 0.50 |
| | | | 360 | | | 0.15 |
| | 12.0 | 10.5 | 200 | | | 0.50 |
| | | | 360 | | | 0.20 |
| | 13.5 | 12.0 | 360 | | | 0.30 |
| 袋装不发泡塑料 | 9.0 | 7.5 | 200 | 3.7 | 12 | 0.35 |
| | | | 240 | | | 0.25 |
| | 9.5 | 7.5 | 200 | | | 0.40 |
| | | | 240 | | | 0.30 |
| | 12.0 | 10.5 | 200 | 3.0 | | 0.50 |
| | | | 240 | | | 0.35 |
| 箱装发泡塑料 | 9.0 | 7.5 | 200 | 3.7 | 12 | 0.35 |
| | 9.5 | 7.5 | 200 | | | 0.40 |
| | | | 240 | | | 0.30 |

注：早期抑制快速响应喷头在保护最大高度范围内，如有货架应为通透性层板。

## 考点归纳 9　局部应用系统采用流量系数 $K=80$ 快速响应喷头时的作用面积

| 保护区域总建筑面积和最大厅室建筑面积 | | 开放喷头数 |
|---|---|---|
| 保护区域总建筑面积超过 300m² 或最大厅室建筑面积超过 200m² | | 10 只 |
| 保护区域总建筑面积不超过 300m² | 最大厅室建筑面积不超过 200m² | 8 只 |
| | 最大厅室内喷头少于 6 只 | 大于最大厅室内喷头数 2 只 |
| | 最大厅室内喷头少于 3 只 | 5 只 |

## 考点归纳 10　水幕系统设计基本参数

| 水 幕 类 别 | 喷水点高度/m | 喷水强度/[L/（s·m）] | 喷头工作压力/MPa |
|---|---|---|---|
| 防火分隔水幕 | ≤12 | 2 | 0.1 |
| 防护冷却水幕 | ≤4 | 0.5 | |

注：防护冷却水幕的喷水点高度每增加 1m，喷水强度应增加 0.1L/s·m，但超过 9m 时喷水强度仍采用 1.0L/s·m。

# 第四节　系统主要组件及设置要求



## 考点归纳 1　喷头的类型

| 喷 头 类 型 | | 特　　点 |
|---|---|---|
| 闭式喷头 | 玻璃球闭式喷头 | 玻璃球用于支撑喷小口的阀盖，玻璃球内充装一种高膨胀液体，如乙醚、酒精等。球内留有一个小气泡，当温度升高时，小气泡会缩小，溶入液体中，在低于动作温度 5℃时，液体全部充满玻璃球容积，温度再升高，玻璃球爆炸成碎片，喷水口阀盖脱落，喷水口开启，喷水灭火 |
| | 易熔合金闭式喷头 | 喷口平时被玻璃阀堵塞封盖住，玻璃阀由三片锁片组成的支撑顶住，锁片由易熔合金焊料焊住 |
| | 直立型洒水喷头 | 直立安装于供水支管上，洒水形状为抛物体形，将水量约 60%～80%向下喷洒，同时还有一部分喷向顶棚 |
| | 下垂型洒水喷头 | 下垂安装于供水支管上，洒水的形状为抛物体形，将水量的 80%～100%向下喷洒 |
| | 边墙型洒水喷头 | 靠墙安装，分为水平和直立型两种形式，喷头的洒水形状为半抛物体形，将水直接洒向保护区域 |
| | 普通型洒水喷头 | 既可直立安装也可下垂安装，洒水的形状为球形，将水量的 40%～60%向下喷洒，同时还将一部分水喷向顶棚 |
| | 吊顶型洒水喷头 | 吊顶型洒水喷头安装于隐蔽在吊顶内的供水支管上，分为平齐型、半隐蔽型和隐蔽型三种形式，喷头的洒水形状为抛物体形 |
| | 干式洒水喷头 | 专用于干式系统或其他充气系统的下垂型喷头。与上述喷头的差别，只是增加了一段辅助管，管内有活动套筒和钢球 |
| 开式喷头 | 开式洒水喷头 | 主要用于雨淋系统，按安装形式可分为直立型和下垂型，按结构可分为单臂和双臂两种 |
| | 喷雾喷头 | 在一定压力下，将水流分解为细小的水滴，以锥形喷出的喷头，主要用于水雾系统 |
| | 幕帘式水幕喷头 | 幕帘式水幕喷头有缝隙式和雨淋式两种 |
| | 雨淋式水幕喷头 | 雨淋式水幕喷头用于造成防火水幕带，起着防火分隔作用。如开口部位较大，用一般的水幕难以阻止火势扩大和火灾蔓延的部位，常采用此种喷头 |

（续）

| 喷头类型 | | 特点 |
|---|---|---|
| 开式喷头 | 窗口水幕喷头 | 为防止火灾通过窗口蔓延扩大或增强窗扇、防火卷帘、防火幕的耐火能力而设置的水幕喷头 |
| | 檐口水幕喷头 | 用于防止邻近建筑火灾对屋檐的威胁或增加屋檐的耐火能力而设置的向屋檐洒水的水幕喷头 |
| 特殊喷头 | 大水滴洒水喷头 | 有一个复式溅水盘，从喷口喷出的水流经溅水盘后形成一定比例的大小水滴，均匀喷向保护区。适用于湿式、预作用等自动喷水灭火系统，特别是保护那些火灾时燃烧较猛烈的大空间场所 |
| | 自动启闭阀水喷头 | 在火灾发生时能自动开启喷水，火灾扑灭后又能自动关闭，是利用双金属片组成的感温元件的变形控制，启闭喷口阀的先导阀，实现喷口的自动启闭 |
| | 快速反应洒水喷头 | 主要用于住宅、医院等场所，具有在火灾时能快速感应火灾并迅速出水灭火的特性，能减少喷头的启动数和灭火所需的水量 |
| | 扩大覆盖面洒水喷头 | 比其他喷头的喷水保护面积大，可达 31～36m$^2$，而一般喷头只有 9～21m$^2$ |

## 考点归纳 2　喷头选型与设置要求



| | 系统类型 | 喷头类型 | 设置部位、场所 |
|---|---|---|---|
| 喷头选型 | 湿式系统 | 下垂型、吊顶型 | 在吊顶下 |
| | | 边墙型 | 顶板为水平面的轻危险级、中危险级Ⅰ级居室和办公室 |
| | | 带保护罩型或吊顶型 | 易受碰撞的部位 |
| | | 直立型 | 在不设吊顶的场所内设置喷头，当配水支管布置在梁下时 |
| | 干式、预作用系统 | 直立型、下垂型 | |
| | 水幕系统 | 开式洒水喷头、水幕喷头 | 防火分隔水幕 |
| | | 水幕喷头 | 防护冷却水幕 |
| | 快速响应喷头 | | 公共娱乐场所，中庭环廊，医院、疗养院的病房及治疗区域，老年、少儿、残疾人的集体活动场所，地下的商业及仓储用房 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 66

某单层工业厂房，建筑面积 10 000m$^2$，室内最大净高为 8m，屋面坡度为 2%，未设置吊顶。该建筑按中危险级Ⅱ级设置自动喷水灭火系统，应选择（　　）。

A．直立型　　B．隐蔽型　　C．吊顶型　　D．边墙型

**答案**：A

**解析**：详见本节考点归纳 2。

## 考点归纳 3　布置喷头

（1）喷头应布置在顶板或吊顶下易于接触到火灾热气流并有利于均匀布置的位置。直立型、下垂型喷头的布置，包括同一根配水支管上喷头的间距及相邻配水支管的间距，应根据系统的喷水强度、喷头的流量系数和工作压力确定，并不应大于下表的规定，且

不宜小于 2.4m。

同一根配水支管上喷头的间距及相邻配水支管的间距

| 喷水强度/[L/(min·m²)] | 正方形布置的边长/m | 矩形或平行四边形布置的长边边长/m | 一只喷头的最大保护面积/m² | 喷头与端墙的最大距离/m |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 4.4 | 4.5 | 20.0 | 2.2 |
| 6 | 3.6 | 4.0 | 12.5 | 1.8 |
| 8 | 3.4 | 3.6 | 11.5 | 1.7 |
| ≥12 | 3.0 | 3.6 | 9.0 | 1.5 |

（2）除吊顶型喷头及吊顶下安装的喷头外，直立型、下垂型标准喷头溅水盘与顶板的距离不应小于 75mm、不应大于 150mm。

1）当在梁或其他障碍物的下方布置喷头时，喷头与顶板之间的距离不得大于 300mm。梁和障碍物及密肋梁板下布置的喷头，溅水盘与梁等障碍物及密肋梁板底面的距离，不得小于 25mm，不得大于 100mm。

2）在梁间布置的喷头，在符合喷头与梁等障碍物之间距离规定的前提下，喷头溅水盘与顶板的距离不应大于 550mm，以避免洒水遭受阻挡。不能达到上述要求时应在梁底面下方增设喷头。



3）净空高度不超过 8m 的场所，间距不超过 4m×4m 的十字梁，可在梁间布置 1 只喷头，其保护范围内的喷水强度应采取提高喷头工作压力或采用大流量喷头的方法予以保证。

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）多项选择题 82

某地下车库，设置的自动喷水灭火系统采用的直立型喷头。下列关于喷头溅水盘与车库顶板的垂直距离的说法，符合规范规定的有（　　）。

A．喷头无障碍物遮挡时，不应小于 25mm，不应大于 150mm

B．喷头无障碍物遮挡时，不应小于 850mm

C．喷头无障碍物遮挡时，不应小于 75mm，不应大于 150mm

D．喷头无障碍物遮挡时，不应小于 650mm

E．喷头无障碍物遮挡时，不应小于 550mm

**答案**：C、E

**解析**：详见考点归纳 3。

（3）边墙型喷头的最大保护跨度和间距应符合下表的规定。

边墙型标准喷头的最大保护跨度和间距

（单位：m）

| 设置场所火灾危险等级 | 轻危险级 | 中危险级Ⅰ级 |
|---|---|---|
| 配水支管上喷头的最大间距 | 3.6 | 3.0 |
| 单排喷头的最大保护跨度 | 3.6 | 3.0 |
| 两排相对喷头的最大保护跨度 | 7.2 | 6.0 |

注：1．两排相对喷头应交错布置。

2．室内跨度大于两排相对喷头的最大保护跨度时，应在两排相对喷头中间增设一排喷头。

边墙型喷头的两侧 1m 和前方 2m 范围内，以及顶板或吊顶下不得有阻挡喷水的障碍物。边墙型标准喷头溅水盘与顶板的距离应符合下表的规定。

**边墙型标准喷头布置要求**

（单位：mm）

| 边墙型喷头型式 | 溅水盘与顶板的距离 | 溅水盘与背墙的距离 |
|---|---|---|
| 直立式 | 100～150 | 50～100 |
| 水平式 | 150～300 | 可小于 100 |

（4）早期抑制快速响应（ESFR）喷头的布置应符合下表的要求。

**ESFR 喷头溅水盘与顶板的距离**

（单位：mm）

| 喷头安装方式 | 直　立　型 | | 下　垂　型 | |
|---|---|---|---|---|
| | 不应小于 | 不应大于 | 不应小于 | 不应大于 |
| 溅水盘与顶板的距离 | 100 | 150 | 150 | 360 |



## 考点归纳 4　常用报警阀组的类型

| | | |
|---|---|---|
| 常用报警阀组的类型 | 湿式报警阀组 | 湿式报警阀是湿式系统的专用阀门，是一种只允许水流入系统并在规定压力、流量下驱动配套部件报警的一种单向阀。湿式报警阀组结构为止回阀（开启条件与入口压力及出口流量有关）与延迟器、水力警铃、压力开关、控制阀等组成报警阀组 |
| | 干式报警阀组 | 干式报警阀组主要由干式报警阀、水力警铃、压力开关、空压机、安全阀、控制阀等组成。报警阀的阀瓣将阀门分成两部分，出口侧与系统管路相连，内充压缩空气，进口侧与水源相连，配水管道中的气压抵住阀瓣，使配水管道始终保持干管状态，通过两侧气压和水压的压力变化控制阀瓣的封闭和开启。喷头开启后，干式报警阀自动开启，其后续的一系列动作类似于湿式报警阀组 |
| | 雨淋报警阀组 | 雨淋报警阀是通过电动、机械或其他方法开启，使水能够自动流入喷水灭火系统同时进行报警的一种单向阀。雨淋报警阀广泛应用于雨淋系统、水幕系统、水雾系统、泡沫系统等各类开式自动喷水灭火系统中 |
| | 预作用报警装置 | 预作用报警装置由预作用报警阀组、控制盘、气压维持装置和空气供给装置等组成，通过电动、气动、机械或者其他方式控制报警阀组开启，使水能够单向流入喷水灭火系统的同时进行报警的一种单向阀组装置 |

## 考点归纳 5　常用报警阀组的设置要求

（1）自动喷水灭火系统应根据不同的系统型式设置相应的报警阀组。保护室内钢屋架等建筑构件的闭式系统，应设置独立的报警阀组。水幕系统应设置独立的报警阀组或感温雨淋阀组。

（2）报警阀组宜设在安全及易于操作、检修的地点，环境温度不低于 4℃且不高于 70℃，距地面的距离宜为 1.2m。水力警铃应设置在有人值班的地点附近，其与报警阀连接的管道直径应为 20mm，总长度不宜大于 20m；水力警铃的工作压力不应大于 0.05MPa。

（3）一个报警阀组控制的喷头数，对于湿式系统、预作用系统不宜超过 800 只，对于干式系统不宜超过 500 只。

（4）串联接入湿式系统配水干管的其他自动喷水灭火系统，应分别设置独立的报警阀组，其控制的喷头数计入湿式阀组控制的喷头总数。

（5）每个报警阀组供水的最高和最低位置喷头的高程差不宜大于 50m。

（6）雨淋阀组的电磁阀，其入口应设过滤器；并联设置雨淋阀组的雨淋系统，其雨淋阀控制腔的入口，应设止回阀。

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 30

某 3 层商业建筑，采用湿式自动喷水灭火系统保护，设计由 2 800 个喷头保护吊顶下方空间。该建筑自动喷水灭火系统报警阀组的设置数量不应少于（　　）个。

A．2　　B．3　　C．4　　D．5

**答案**：C

**解析**：一个报警阀组控制的喷头数，对于湿式系统、预作用系统不宜超过 800 只，对于干式系统不宜超过 500 只；2 800/800=3.5，该建筑自动喷水灭火系统报警阀组的设置数量不应少于 4 个。



## 考点归纳 6　报警控制装置

| 报警控制装置种类 | | 功 能 作 用 |
|---|---|---|
| 报警控制器 | 湿式系统报警控制器 | 湿式系统报警控制器是较大型湿式系统或多区域湿式系统配套报警控制电气装置，可以实现喷水部位指示、湿式阀开启指示、总管控制阀启闭状态指示、水箱水位指示、系统水压指示、报警状态指示以及控制消防泵的启动 |
| | 雨淋和预作用系统报警控制器 | 雨淋和预作用系统报警控制器控制功能包括火灾的自动探测报警和雨淋阀、消防泵的自动启动两个部分，而报警控制器则是实现和统一两部分功能的一种电气控制装置 |
| 监测器 | 水流指示器 | 水流指示器在自动喷水灭火系统中，将水流信号转换成电信号的一种水流报警装置 |
| | 阀门限位器 | 阀门限位器是一种行程开关，通常配置在干管的总控制闸阀上和通径大的支管闸阀上，用于监视闸阀的开启状态，一旦发生部分或全部关闭时，即向系统的报警控制器发出警告信号 |
| 报警器 | 水力警铃 | 水力警铃是一种靠压力水驱动的撞击式警铃，由警铃、铃锤、转轴、水轮机、输水管等组成，其动力来自报警阀的一股小的水流 |
| | 压力开关 | 压力开关一般安装在延迟器和水力警铃之间的管道上，当喷头启动喷水，且延迟器充满水后，水流进入压力开关，压力开关接到水压信号，即接通电路报警，并启动喷淋泵 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 35

设置湿式自动喷水灭火系统的房间，起火时喷头动作喷水，水流指示器动作报警，报警阀动作，延迟器充水，启泵装置动作报警并直接启动消防水泵。该系统应选择的启泵装置是（　　）。

A．压力开关　　B．电接点压力表
C．流量开关　　D．水位仪
答案：A
解析：详见本节考点归纳 6。

# 第五节　系统组件（设备）安装前检查

## 考点归纳 1　喷头现场检查

| 类别 | 检查内容 | 检查要求 |
|---|---|---|
| 喷头 | 装配性能 | 旋拧喷头顶丝，不得轻易旋开；转动溅水盘，无松动、变形等现象，以确保喷头不被轻易调整、拆卸和重装 |
| | 外观标志 | （1）喷头溅水盘或者本体上至少具有型号规格、生产厂商名称（代号）或者商标、生产时间、响应时间指数（RTI）等永久性标识<br>（2）边墙型喷头上有水流方向标识；隐蔽式喷头的盖板上有“不可涂覆”等文字标识<br>（3）喷头规格型号的标记由类型特征代号（型号）、性能代号、公称口径和公称动作温度等部分组成，规格型号所示的性能参数符合设计文件的选型要求<br>（4）所有标识均为永久性标识，标识正确、清晰<br>（5）玻璃球、易熔元件的色标与温标对应、正确 |
| | 外观质量 | （1）喷头外观无加工缺陷、无机械损伤、无明显磕碰伤痕或者损坏；溅水盘无松动、脱落、损坏或者变形等情况<br>（2）喷头螺纹密封面无伤痕、毛刺、缺丝或者断丝现象 |
| | 闭式喷头密封性能试验 | （1）密封性能试验的试验压力为 3.0MPa，保压时间不少于 3min<br>（2）随机从每批到场喷头中抽取 1%，且不少于 5 只作为试验喷头。当 1 只喷头试验不合格时，再抽取 2%，且不少于 10 只的到场喷头进行重复试验<br>（3）试验以喷头无渗漏、无损伤判定为合格。累计 2 只以及 2 只以上喷头试验不合格的，不得使用该批喷头 |
| | 重量偏差检查 | （1）随机抽取 3 个喷头（带有运输护帽的摘下护帽）进行重量偏差检查<br>（2）使用天平测量每只喷头的重量<br>（3）计算喷头重量与合格检验报告描述的重量偏差，偏差不得超过 5% |
| 检查方法 | 检查内容的“装配性能”项采用螺丝刀旋拧喷头顶丝，用手转动溅水盘，目测观察 | |
| | 检查内容的“外观标志”项、“外观质量”项采用目测观察 | |
| | 检查内容的“闭式喷头密封性能试验”项采用专用试验装置进行测试和目测观察 | |
| | 检查内容的“重量偏差检查”项采用精度不低于 0.1g 的天平测量 | |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 22

闭式自动喷水灭火系统施工安装前，需对已进场的闭式喷头进行密封性能试验。下列情况中，符合相关施工验收规范要求的是（　　）。

A．施工单位按规范要求抽样并使用专用试验装置进行密封性能试验
B．密封性能试验压力为 3MPa，保压时间 1min
C．施工单位按每批喷头总数量的 1%抽样送国家法定检测机构进行密封性能试验

D．施工单位按每批喷头 5 只喷头抽样送国家法定检测机构进行密封性能试验

**答案**：A

**解析**：闭式喷头密封性能试验详见本节考点归纳 1。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 68

对自动喷水灭火系统洒水喷头进行现场检测时，应确认其标志齐全。直立型玻璃球喷头溅水盘或者本体上至少应具有商标、型号、公称动作温度、制造厂（代号）、生产日期及（　　）等标志。

A．玻璃球色标　　B．响应时间指数

C．玻璃球公称直径　　D．水流方向

**答案**：B

**解析**：详见考点归纳 1 喷头外观标志检查第（1）项。

## 考点归纳 2　报警阀组现场检查

| 类别 | 检查内容 | 检查要求 |
|---|---|---|
| 报警阀组 | 外观检查 | （1）报警阀的商标、规格型号等标志齐全，阀体上有水流指示方向的永久性标识<br>（2）报警阀的规格型号符合经消防设计审核合格或者备案的消防设计文件要求<br>（3）报警阀组及其附件配备齐全，表面无裂纹，无加工缺陷和机械损伤 |
| | 结构检查 | （1）阀体上设有放水口，放水口的公称直径不小于 20mm<br>（2）阀体的阀瓣组件的供水侧，设有在不开启阀门的情况下测试报警装置的测试管路<br>（3）干式报警阀组、雨淋报警阀组设有自动排水阀<br>（4）阀体内清洁、无异物堵塞，报警阀阀瓣开启后能够复位 |
| | 操作性能检验 | （1）报警阀阀瓣以及操作机构动作灵活、无卡涩现象<br>（2）水力警铃的铃锤转动灵活、无阻滞现象<br>（3）水力警铃传动轴密封性能良好，无渗漏水现象 |
| | 渗漏试验 | 测试报警阀密封性，试验压力为额定工作压力的 2 倍的静水压力，保压时间不小于 5min 后，阀瓣处无渗漏 |
| 检查方法 | 检查内容的“外观检查”“结构检查”“操作性能检验”项采用目测观察全数检查；检查内容的“结构检查”“操作性能检验”项按照要求进行手动操作检查 | |
| | 检查内容的“渗漏试验”项按照下列检查步骤组织实施 | （1）将报警阀组进行组装，安装补偿器及其连接管路，其余组件不安装，阀瓣组件关闭<br>（2）采用堵头堵住各个阀门开口部位（供水管除外），供水侧管段上安装测试用压力表<br>（3）供水侧管段与试压泵、试验用水源连接，经检查各试验组件装配到位<br>（4）充水排除阀体内腔、管段内的空气后，对阀体缓慢加压至试验压力并稳压（停止供水）<br>（5）采用秒表计时 5min，目测观察有无渗漏、变形 |

## 考点归纳 3　其他组件的现场检查

| 类　别 | 检查内容 | 检查要求 |
|---|---|---|
| 其他组件的现场检查 | 外观检查 | （1）压力开关、水流指示器、末端试水装置等有清晰的铭牌、安全操作指示标识和产品说明书<br>（2）有水流方向的永久性标识；末端试水装置的试水阀上有明显的启闭状态标识<br>（3）各组件不得有结构松动、明显的加工缺陷，表面不得有明显锈蚀、涂层剥落、起泡、毛刺等缺陷；水流指示器桨片完好无损 |

（续）

| 类　别 | 检查内容 | 检查要求 | |
|---|---|---|---|
| 其他组件的现场检查 | 功能检查 | 水流指示器 | （1）检查水流指示器灵敏度，试验压力为 0.14～1.2MPa，流量不大于 15.0L/min 时，水流指示器不报警；流量在 15.0～37.5L/min 任一数值上报警，且到达 37.5L/min 一定报警<br>（2）具有延迟功能的水流指示器，检查桨片动作后报警延迟时间，在 2～90s 范围内，且不可调节 |
| | | 压力开关 | 测试压力开关动作情况，检查其常开或者常闭触点通断情况，动作可靠、准确 |
| | | 末端试水装置 | （1）测试末端试水装置密封性能，试验压力为额定工作压力的 1.1 倍，保压时间为 5min，末端试水装置试水阀关闭，测试结束时末端试水装置各组件无渗漏<br>（2）末端试水装置手动（电动）操作方式灵活，便于开启，信号反馈装置能够在末端试水装置开启后输出信号，试水阀关闭后，末端试水装置无渗漏 |
| 检查方法 | | 检查内容的“外观检查”项采用目测观察 | |
| | | 检查内容的“功能检查”项在专用试验装置上测试，目测观察；主要测试设备为试压泵、压力表、流量计、万用表、秒表、24V 直流电源/220V 交流电源等 | |



# 第六节　系统组件安装调试与检测验收

## 考点归纳 1　喷头安装及质量检测要求

| | | |
|---|---|---|
| 喷头安装及质量检测要求 | 采用专用扳手安装喷头，严禁利用喷头的框架施拧；喷头的框架、溅水盘产生变形、释放原件损伤的，采用规格、型号相同的喷头进行更换 | |
| | 喷头安装时，不得对喷头进行拆装、改动，严禁在喷头上附加任何装饰性涂层 | |
| | 不同类型的喷头按照下列要求安装 | （1）通用型喷头：直立或者下垂安装<br>（2）直立型喷头：连接 DN25 短立管或者直接向上直立安装于配水支管上<br>（3）下垂型喷头：连接 DN25 的短立管或者直接下垂安装于配水支管上<br>（4）边墙型喷头：水平安装于顶棚（吊顶）下的边墙上，或者直立向上、下垂安装于顶棚下<br>（5）干式喷头：连接于特殊的短立管上，根据其保护区域结构特征和喷头规格型号，直立向上、下垂或者水平安装于配水支管上，短立管入口处设置密封件，阻止水流在喷头动作前进入立管<br>（6）嵌入式喷头、隐蔽式喷头：喷头根部螺纹及其部分或者全部本体嵌入吊顶护罩内，喷头下垂安装于配水支管上<br>（7）齐平式喷头：安装时，喷头根部螺纹及其部分本体下垂安装于吊顶内配水支管上，部分或者全部热敏元件随部分喷头本体安装于吊顶下<br>（8）带防护罩喷头：安装在易受机械损伤处，加设喷头防护罩 |
| | 当喷头的公称直径小于 10mm 时，在系统配水干管、配水管上安装过滤器 | |
| | 按照消防设计文件要求确定喷头的位置、间距，满足自动喷水灭火系统设计参数中关于建筑最大净空高度、作用面积和仓库内喷头设置等技术参数，以及喷头溅水盘与吊顶、门、窗、洞口或者障碍物的距离要求 | |
| | 梁、通风管道、排管、桥架宽度大于 1.2m 时，在其腹面以下部位增设喷头 | |
| | 喷头安装在不到顶的隔断附近时，喷头与隔断的水平距离和最小垂直距离符合国家标准《自动喷水灭火系统施工及验收规范》（GB 50261—2005）的规定 | |

## 考点归纳 2　报警阀组

| | | |
|---|---|---|
| 报警阀组安装与技术检测共性要求 | 安装要求 | （1）按照标准图集或者生产厂家提供的安装图样进行报警阀阀体及其附属管路的安装<br>（2）报警阀组垂直安装在配水干管上，水源控制阀、报警阀组水流标识与系统水流方向一致。报警阀组的安装顺序为先安装水源控制阀、报警阀，再进行报警阀辅助管道的连接<br>（3）按照设计图样中确定的位置安装报警阀组；设计未予明确的，报警阀组安装在便于操作、监控的明显位置<br>（4）报警阀阀体底边距室内地面高度为 1.2m；侧边与墙的距离不小于 0.5m；正面与墙的距离不小于 1.2m；报警阀组凸出部位之间的距离不小于 0.5m<br>（5）报警阀组安装在室内时，室内地面增设排水设施 |
| | 附件安装要求 | （1）压力表安装在报警阀上便于观测的位置<br>（2）排水管和试验阀安装在便于操作的位置<br>（3）水源控制阀安装在便于操作的位置，且设有明显的开、闭标识和可靠的锁定设施<br>（4）在报警阀与管网之间的供水干管上，安装由控制阀，检测供水压力、流量用的仪表及排水管道组成的系统流量压力检测装置，其过水能力与系统启动后的过水能力一致；干式报警阀组、雨淋报警阀组安装检测管路时，水流不得进入系统管网的信号控制阀<br>（5）水力警铃安装在公共通道或者值班室附近的外墙上，并安装检修、测试用的阀门<br>（6）水力警铃和报警阀的连接，采用热镀锌钢管，当镀锌钢管的公称直径为 20mm 时，其长度不宜大于 20m<br>（7）安装完毕的水力警铃启动时，警铃声强度不小于 70dB<br>（8）系统管网试压和冲洗合格后，排气阀安装在配水干管顶部、配水管的末端 |
| 湿式报警阀组 | | （1）报警阀前后的管道能够快速充满水；压力波动时，水力警铃不发生误报警<br>（2）过滤器安装在报警水流管路上，其位置在延迟器前，且便于排渣操作 |
| 干式报警阀组 | | （1）安装在不发生冰冻的场所<br>（2）安装完成后，向报警阀气室注入高度为 50～100mm 的清水<br>（3）充气连接管路的接口安装在报警阀气室充注水位以上部位，充气连接管道的直径不得小于 15mm；止回阀、截止阀安装在充气连接管路上<br>（4）按照消防设计文件要求安装气源设备，符合现行国家工程建设相关技术标准的规定<br>（5）安全排气阀安装在气源与报警阀组之间，靠近报警阀组一侧<br>（6）加速器安装在靠近报警阀的位置，设有防止水流进入加速器的措施<br>（7）低气压预报警装置安装在配水干管一侧<br>（8）报警阀充水一侧和充气一侧、空气压缩机的气泵和储气罐以及加速器等部位分别安装监控用压力表；管网充气压力符合消防设计文件的规定值 |
| 雨淋报警阀组 | | （1）雨淋报警阀组可采用电动开启、传动管开启或者手动开启等控制方式，开启控制装置安装在安全可靠的位置，水传动管的安装按照湿式系统的有关要求实施<br>（2）需要充气的预作用系统的雨淋报警阀组，按照干式报警阀组有关要求进行安装<br>（3）按照消防设计文件要求，在便于观测和操作的位置，设置雨淋阀组的观测仪表和操作阀门<br>（4）按照消防设计文件要求，确定雨淋阀组手动开启装置的安装位置，以便发生火灾时能安全开启、便于操作<br>（5）压力表安装在雨淋阀的水源一侧 |
| 预作用装置 | | （1）系统主供水信号蝶阀、雨淋报警阀、湿式报警阀等集中垂直安装在被保护区附近，且最低环境温度不低于 4℃的室内，以免低温使隔膜腔内存水因冰冻而导致系统失灵<br>（2）在隔膜雨淋报警阀组的水源侧管道法兰和隔膜雨淋报警阀系统侧出水口处分别放入密封垫，拧紧法兰螺栓，再进行与系统管网连接。在湿式报警阀的平直管段上开孔接管，与由低气压开关、空压机、电接点压力表等组成的空气维持装置相连接<br>（3）系统放水阀、电磁阀、手动快开阀、水力警铃、补水漏斗等设置部位，设置排水设施，地漏能够将系统出水排入排水管道<br>（4）将雨淋报警阀上的压力开关、电磁阀、信号蝶阀引出线以及空气维护装置的低气压开关、电接点压力表引出线分别与消防控制中心控制线路相接接<br>（5）水力警铃按照湿式自动喷水灭火系统的要求进行安装<br>（6）预作用装置安装完毕后，将雨淋报警阀组的防复位手轮转至防复位锁止位置，手轮上红点对准标牌上的锁止位置，使系统处于伺应状态 |

## 考点归纳3 水流报警装置

| 水流指示器 | | 压力开关 | |
|---|---|---|---|
| 安装与技术检测要求 | （1）水流指示器电气元件（部件）竖直安装在水平管道上侧，其动作方向与水流方向一致<br>（2）水流指示器安装后，其桨片、膜片动作灵活，不得与管壁发生碰擦<br>（3）同时使用信号阀和水流指示器控制的自动喷水灭火系统，信号阀安装在水流指示器前的管道上，与水流指示器间的距离不小于300mm | 安装与技术检测要求 | （1）压力开关竖直安装在通往水力警铃的管道上，安装中不得拆装改动<br>（2）按照消防设计文件或者厂家提供的安装图样安装管网上的压力控制装置 |
| 检测方法 | （1）安装前，检查管道试压和冲洗记录，对照图样检查、核对产品规格型号<br>（2）目测检查电气元件的安装位置，开启试水阀门放水检查水流指示器的水流方向<br>（3）放水检查水流指示器桨片、膜片动作情况，检查有无卡阻、碰擦等情况 | 检测方法 | 对照图样目测检查压力开关位置、安装方向 |

## 真题解析



（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题48

自动喷水灭火系统水流指示器的安装应在管道试压和冲洗合格后进行，在水流指示器前管道安装的信号阀，与水流指示器之间的距离不宜小于（　　）mm。

A．400　　B．500　　C．300　　D．600

**答案**：C

**解析**：信号阀安装在水流指示器前的管道上，与水流指示器间的距离不小于300mm。

## 考点归纳4 水压试验、气压试验

| | | | |
|---|---|---|---|
| 水压试验 | 水压试验条件 | 试验条件 | （1）环境温度不低于5℃，当低于5℃时，采取防冻措施，以确保水压试验正常进行<br>（2）系统设计工作压力不大于1.0MPa的，水压强度试验压力为设计工作压力的1.5倍，且不低于1.4MPa；系统设计工作压力大于1.0MPa的，水压强度试验压力为工作压力加0.4MPa<br>（3）水压严密性试验压力为系统设计工作压力 |
| | 水压强度试验 | 试验要求 | （1）水压强度试验的测试点设在系统管网的最低点<br>（2）管网注水时，将管网内的空气排净，缓慢升压<br>（3）达到试验压力后，稳压30min，管网无泄漏、无变形，且压力降不大于0.05MPa |
| | | 操作方法 | 采用试压装置进行试验，目测观察管网外观和测压用压力表的压力降。系统试压过程中出现泄漏或者超过规定压降时，停止试压，放空管网中试验用水，消除缺陷后，重新试验 |
| | 水压严密性试验 | 试验要求 | 水压严密性试验在水压强度试验和管网冲洗合格后进行 |
| | | | 达到试验压力后，稳压24h，管网无泄漏 |
| | | 操作方法 | 采用试压装置进行试验，目测观察管网有无渗漏和测压用压力表压降。系统试压过程中出现管网渗漏或者压降较大的，停止试验，放空管网中试验用水，消除缺陷后，重新试验 |
| 气压试验 | 试验要求 | | 气压严密性试验压力为0.28MPa，且稳压24h，压力降不大于0.01MPa |
| | 操作方法 | | 采用试压装置进行试验，目测观察测压用压力表的压降。系统试压过程中，压降超过规定的，停止试验，放空管网中试验气体；消除缺陷后，重新试验 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）多项选择题85

自动喷水灭火系统的管网安装完毕后应对其进行（　　）。

A．强度试验　　B．密封性试验

C．严密性试验　　D．渗透试验

E．冲洗

**答案**：A、C、E

**解析**：管网安装完毕后进行试压试验和管网冲洗。试压试验可分水压试验、气压密封性试验；水压试验又分水压强度试验、水压严密性试验、管网无渗透试验。

## 考点归纳5　系统调试

<table>
<tr><td>系统调试准备</td><td colspan="4">（1）消防水池、消防水箱已储存设计要求的水量<br>（2）系统供电正常<br>（3）消防气压给水设备的水位、气压符合消防设计要求<br>（4）湿式喷水灭火系统管网内充满水；干式、预作用喷水灭火系统管网内的气压符合消防设计要求；阀门均无泄漏<br>（5）与系统配套的火灾自动报警系统调试完毕，处于工作状态</td></tr>
<tr><td rowspan="8">系统调试要求及功能性检测</td><td rowspan="3">报警阀组</td><td>湿式阀</td><td colspan="2">湿式报警阀组调试时，从试水装置处放水，当湿式报警阀进水压力大于0.14MPa、放水流量大于1L/s时，报警阀启动，带延迟器的水力警铃在5～90s内发出报警铃声，不带延迟器的水力警铃应在15s内发出报警铃声，压力开关动作，并反馈信号</td></tr>
<tr><td>干式阀</td><td colspan="2">干式报警阀组调试时，开启系统试验阀，报警阀的启动时间、启动点压力、水流到试验装置出口所需时间等符合消防设计要求</td></tr>
<tr><td>雨淋阀</td><td colspan="2">雨淋报警阀组调试采用检测、试验管道进行供水。自动和手动方式启动的雨淋报警阀，在联动信号发出或者手动控制操作后15s内启动；公称直径大于200mm的雨淋报警阀，在60s之内启动。雨淋报警阀调试时，当报警水压为0.05MPa，水力警铃发出报警铃声</td></tr>
<tr><td rowspan="5">联动调试及检测</td><td rowspan="2">湿式系统</td><td>调试及检测内容</td><td>系统控制装置设置为“自动”控制方式，启动1只喷头或者开启末端试水装置，流量保持在0.94～1.5L/s，水流指示器、报警阀、压力开关、水力警铃和消防水泵等及时动作，并有相应组件的动作信号反馈到消防联动控制设备</td></tr>
<tr><td>检测方法</td><td>打开阀门放水，使用流量计、压力表核定流量、压力，目测观察系统动作情况</td></tr>
<tr><td rowspan="2">干式系统</td><td>调试及检测内容</td><td>系统控制装置设置为“自动”控制方式，启动1只喷头或者模拟1只喷头的排气量排气，报警阀、压力开关、水力警铃和消防水泵等及时动作并有相应的组件信号反馈</td></tr>
<tr><td>检测方法</td><td>采用目测观察进行检查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">预作用、雨淋、水幕系统</td><td>调试及检测内容</td><td>系统控制装置设置为“自动”控制方式，采用专用测试仪表或者其他方式，模拟火灾自动报警系统输入各类火灾探测信号，报警控制器输出声光报警信号，启动自动喷水灭火系统。采用传动管启动的雨淋系统、水幕系统联动试验时，启动1只喷头，雨淋报警阀打开，压力开关动作，消防水泵启动，并有相应组件信号反馈</td></tr>
<tr><td>检测方法</td><td>采用目测观察进行检查</td></tr>
</table>

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全案例分析）第一题第2问

指出素材（二）的场景中存在的问题及自动喷水给水泵未启动的原因，并简述湿式自动喷水灭火系统联动检测方法。

答案：① 存在问题：水力警铃声强 65dB 应为 70dB。

② 自动喷水给水泵未启动的原因：水力警铃声强未达到规定声强、水流指示器在水流动作后不报信号、联动信号发出喷淋泵不动作。

③ 湿式自动喷水灭火系统联动检测方法：a．启动一只喷头或开启末端试水装置，流量保持在 0.94～1.5L/s，水流指示器、报警阀、压力开关、水力警铃和消防水泵等应及时动作，并有相应组件的动作信号反馈到消防联动控制设备；b．打开阀门放水，使用流量计、压力表核定流量、压力，目测观察系统动作情况。

## 考点归纳 6 管网验收检查

| | | |
|---|---|---|
| 管网验收检查 | 验收内容 | （1）查验管道材质、管径、接头、连接方式及其防腐、防冻措施<br>（2）测量管网排水坡度，检查辅助排水设施设置情况<br>（3）检查系统末端试水装置、试水阀、排气阀等设置位置、组件及其设置情况<br>（4）检查系统中不同部位安装的报警阀组、闸阀、止回阀、电磁阀、信号阀、水流指示器、减压孔板、节流管、减压阀、柔性接头、排水管、排气阀、泄压阀等组件设置位置、安装情况<br>（5）测试干式灭火系统管网容积、系统充水时间；测试预作用和雨淋灭火系统管道充水时间<br>（6）检查配水支管、配水管、配水干管的支架、吊架、防晃支架设置情况 |
| | 验收方法 | （1）对照设计文件、出厂合格证明文件等，对验收内容的“（1）”“（3）”“（4）”项进行核对，并现场目测观察其设置位置、设置情况<br>（2）采用水平尺、卷尺等，对验收内容的“（2）”“（6）”项进行测量，目测观察其排水设施的排水效果，以及管道支架、吊架、防晃支架设置情况<br>（3）通水试验对验收内容的“（5）”项进行验收，采用秒表测量管道充水时间 |
| | 合格判定标准 | （1）经对照检查，管道材质、管径、接头，管道连接方式以及采取的防腐、防冻等措施，符合消防技术标准和消防设计文件要求；报警阀后的管道上未安装其他用途的支管、水龙头<br>（2）经测量，管道横向安装坡度为 0.002～0.005，且坡向排水管；相应的排水措施设置符合规定要求<br>（3）系统中末端试水装置、试水阀、排气阀设置位置、组件等符合消防设计文件要求<br>（4）经对照消防设计文件，系统中的报警阀组、闸阀、止回阀、电磁阀、信号阀、水流指示器、减压孔板、节流管、减压阀、柔性接头、排水管、排气阀、泄压阀等设置位置、组件安装方式和安装要求等符合要求<br>（5）经测量，干式灭火系统的管道充水时间不大于 1min；预作用和雨淋灭火系统的管道充水时间不大于 2min<br>（6）经测量，管道支架、吊架、防晃支架，固定方式、设置间距、设置要求等符合消防技术标准规定 |

## 考点归纳 7 喷头验收检查

| | | |
|---|---|---|
| 喷头验收检查 | 验收内容 | （1）查验喷头设置场所、规格、型号以及公称动作温度、响应时间指数（RTI）等性能参数<br>（2）测量喷头安装间距，喷头与楼板、墙、梁等障碍物的距离<br>（3）查验特殊使用环境中喷头的保护措施<br>（4）查验喷头备用量 |
| | 验收方法 | （1）验收内容的“（1）”“（2）”项，对照消防设计文件，采用卷尺等测量<br>（2）验收内容的“（3）”项，采用目测观察，对现场防护措施进行核查<br>（3）验收内容的“（4）”项，对照设计文件、购货清单，对现场备用喷头分类点验 |

（续）

| | | |
|---|---|---|
| 喷头验收检查 | 合格判定标准 | （1）经核对，喷头设置场所、规格、型号以及公称动作温度、响应时间指数（RTI）等性能参数符合消防设计文件要求<br>（2）按照距离偏差±15mm 进行测量，喷头安装间距，喷头与楼板、墙、梁等障碍物的距离符合消防技术标准和消防设计文件要求<br>（3）有腐蚀性气体的环境、有冰冻危险场所安装的喷头，采取了防腐蚀、防冻等防护措施；有碰撞危险场所的喷头加设有防护罩<br>（4）经点验，各种不同规格的喷头的备用品数量不少于安装喷头总数的 1%，且每种备用喷头不少于 10 个 |

## 考点归纳 8　报警阀组验收检查

| | | |
|---|---|---|
| 报警阀组验收检查 | 验收内容 | （1）验收前，检查报警阀组及其附件的组成、安装情况，以及报警阀组所处状态<br>（2）启动报警阀组检测装置，测试其流量、压力<br>（3）测试报警阀组及其对系统的自动启动功能 |
| | 验收方法 | （1）对照消防设计文件或者生产厂家提供的安装图样，检查报警阀组及其各附件安装位置、结构状态，手动检查供水干管侧和配水干管侧控制阀门、检测装置各个控制阀门的状态<br>（2）开启报警阀组检测装置放水阀，采用流量计和系统安装的压力表测试供水干管侧和配水干管侧的流量、压力。系统控制调整到“自动”状态，将报警阀组调节到伺应状态，开启报警阀组试水阀或者电磁阀，目测检查压力表变化情况、延迟器以及水力警铃等附件启动情况；采用压力表测试水力警铃喷嘴处的压力，采用卷尺确定水力警铃铃声声强测试点，采用声级计测试其铃声声强 |
| | 合格判定标准 | （1）报警阀组及其各附件安装位置正确，各组件、附件结构安装准确；供水干管侧和配水干管侧控制阀门处于完全开启状态，锁定在常开位置；报警阀组试水阀、检测装置放水阀关闭，检测装置其他控制阀门开启，报警阀组处于伺应状态；报警阀组及其附件设置的压力表读数符合设计要求<br>（2）经测量，供水干管侧和配水干管侧的流量、压力符合消防技术标准和消防设计文件要求<br>（3）启动报警阀组试水阀或者电磁阀后，供水干管侧、配水干管侧压力表值平衡后，报警阀组以及检测装置的压力开关、延迟器、水力警铃等附件动作准确、可靠；与空气压缩机或者火灾自动报警系统的联动控制准确，符合消防设计文件要求<br>（4）经测试，水力警铃喷嘴处压力符合消防设计文件要求，且不小于 0.05MPa；距水力警铃 3m 远处警铃声声强符合设计文件要求，且不小于 70dB<br>（5）消防水泵自动启动，压力开关、电磁阀、排气阀入口电动阀、消防水泵等动作，且相应信号反馈到消防联动控制设备 |

# 第七节　系统维护管理

## 考点归纳 1　自动喷水灭火系统的维护管理

（1）自动喷水灭火系统应具有管理、检测、维护规程，并应保证系统处于准工作状态。维护管理工作，应按下表的要求进行。

| 序　号 | 部　位 | 工作内容 | 周　期 |
|---|---|---|---|
| 1 | 水源控制阀、报警控制装置 | 目测巡检完好状况及开闭状态 | 每日 |
| 2 | 电源 | 接通状态，电压 | 每日 |
| 3 | 内燃机驱动消防水泵 | 启动试运转 | 每月 |
| 4 | 喷头 | 检查完好状况，清除异物、备用量 | 每月 |
| 5 | 系统所有控制阀门 | 检查铅封、锁链完好状况 | 每月 |
| 6 | 电动消防水泵 | 启动试运转 | 每月 |
| 7 | 消防气压给水设备 | 检测气压、水位 | 每月 |

（续）

| 序　号 | 部　位 | 工作内容 | 周　期 |
|---|---|---|---|
| 8 | 蓄水池、高位水箱 | 检测水位及消防储备水不被他用的措施 | 每月 |
| 9 | 电磁阀 | 启动试验 | 每月 |
| 10 | 水泵接合器 | 检查完好状况 | 每月 |
| 11 | 水流指示器 | 试验报警 | 每季 |
| 12 | 室外阀门井中控制阀门 | 检查开启状况 | 每季 |
| 13 | 报警阀，试水阀 | 放水试验，启动性能 | 每季 |
| 14 | 水源 | 测试供水能力 | 每年 |
| 15 | 水泵接合器 | 通水试验 | 每年 |
| 16 | 过滤器 | 排渣、完好状态 | 每年 |
| 17 | 储水设备 | 检查结构材料 | 每年 |
| 18 | 系统联动试验 | 系统运行功能 | 每年 |
| 19 | 设置储水设备的房间 | 检查室温 | （寒冷季节）每天 |

（2）维护管理人员应经过消防专业培训，应熟悉自动喷水灭火系统的原理、性能和操作维护规程。



（3）每年应对水源的供水能力进行一次测定。

（4）消防水泵或内燃机驱动的消防水泵应每月启动运转一次。当消防水泵为自动控制启动时，应每月模拟自动控制的条件启动运转一次。

（5）电磁阀应每月检查并应做启动试验，动作失常时应及时更换。

（6）每个季度应对系统所有的末端试水阀和报警阀旁的放水试验阀进行一次放水试验，检查系统启动、报警功能以及出水情况是否正常。

（7）系统上所有的控制阀门均应采用铅封或锁链固定在开启或规定的状态。每月应对铅封、锁链进行一次检查，当有破坏或损坏时应及时修理更换。

（8）室外阀门井中，进水管上的控制阀门应每个季度检查一次，核实其处于全开启状态。

（9）自动喷水灭火系统发生故障，需停水进行修理前，应向主管值班人员报告，取得维护负责人的同意，并临场监督，加强防范措施后方能动工。

（10）维护管理人员每天应对水源控制阀、报警阀组进行外观检查，并应保证系统处于无故障状态。

（11）消防水池、消防水箱及消防气压给水设备应每月检查一次，并应检查其消防储备水位及消防气压给水设备的气体压力。同时，应采取措施保证消防用水不作它用，并应每月对该措施进行检查，发现故障应及时进行处理。

（12）消防水池、消防水箱、消防气压给水设备内的水，应根据当地环境、气候条件不定期更换。

（13）寒冷季节，消防储水设备的任何部位均不得结冰。每天应检查设置储水设备的房间，保持室温不低于5℃。

（14）每年应对消防储水设备进行检查，修补缺损和重新油漆。

（15）钢板消防水箱和消防气压给水设备的玻璃水位计，两端的角阀在不进行水位观

察时应关闭。

（16）消防水泵接合器的接口及附件应每月检查一次，并应保证接口完好、无渗漏、闷盖齐全。

（17）每月应利用末端试水装置对水流指示器进行试验。

（18）每月应对喷头进行一次外观及备用数量检查，发现有不正常的喷头应及时更换；当喷头上有异物时应及时清除。更换或安装喷头均应使用专用扳手。

（19）建筑物、构筑物的使用性质或储存物安放位置、堆存高度的改变，影响到系统功能而需要进行修改时，应重新进行设计。

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 28

对自动喷水灭火系统实施检查维护，下列项目中，属于年度检查的内容的是（　　）。

A．报警阀组气动性能测试　　B．水流指示器动作性能测试

C．水源供水能力测试　　D．水泵接合器完好性检查

**答案**：C

**解析**：知识点详见本节考点归纳 1。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 67

下列关于自动喷水灭火系统日常维护管理的做法中，正确的是（　　）。

A．每季度对所有的末端试水阀和报警阀的放水试验阀进行一次放水试验，并应检查系统的压力是否正常

B．每季度对所有的末端试水阀和报警阀的放水试验阀进行一次放水试验，并应检查系统的出水情况是否正常

C．每季度对所有的末端试水阀和报警阀的放水试验阀进行一次放水试验，并应检查系统的严密性是否正常

D．每季度对所有的末端试水阀和报警阀的放水试验阀进行一次放水试验，并应检查系统的启动、报警功能以及出水情况是否正常

**答案**：D

**解析**：每季度分别利用系统末端试水装置、楼层试水阀和报警阀组旁的放水试验阀等测试装置进行放水试验，检查系统启动、报警功能以及出水情况。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 49

某消防技术服务机构承接了某仓库干式自动喷水灭火系统维保工作，在对差动式干式报警阀进行检查时，发现安装在通往延迟器管道上的小孔排水阀偶尔有水滴滴出，但报警阀启动后就不滴了。下列关于此情况的说法中，正确的是（　　）。

A．报警阀正常

B．报警阀故障，应拆下报警阀组进行检修

C．报警阀故障，应立即堵住排水阀出口

D．报警阀故障，应影响不大，暂不采取措施

**答案**：D

**解析**：题中自动滴水阀漏水是由于雨淋报警阀隔膜球面中密封处因施工遗留的杂物，不干净消防用水中的杂质等导致球状密封面不能完全密封引起的，但影响不大，可暂不采取措施。

## 考点归纳 2 湿式报警阀组常见故障分析、处理

| 组　件 | 故障表现 | 原因分析 | 故障处理 |
|---|---|---|---|
| 湿式报警阀组常见故障分析、处理 | 报警阀组漏水 | （1）排水阀门未完全关闭<br>（2）阀瓣密封垫老化或者损坏<br>（3）系统侧管道接口渗漏<br>（4）报警管路测试控制阀渗漏<br>（5）阀瓣组件与阀座之间因变形或者污垢、杂物阻挡出现不密封状态 | （1）关紧排水阀门<br>（2）更换阀瓣密封垫<br>（3）检查系统侧管道接口渗漏点，密封垫老化、损坏的，更换密封垫；密封垫错位的，重新调整密封垫位置；管道接口锈蚀、磨损严重的，更换管道接口相关部件<br>（4）更换报警管路测试控制阀<br>（5）先放水冲洗阀体、阀座，存在污垢、杂物的，经冲洗后，渗漏减少或者停止；否则，关闭进水口侧和系统侧控制阀，卸下阀板，仔细清洁阀板上的杂质；拆卸报警阀阀体，检查阀瓣组件、阀座，存在明显变形、损伤、凹痕的，更换相关部件 |
| | 报警阀启动后报警管路不排水 | （1）报警管路控制阀关闭<br>（2）限流装置过滤网被堵塞 | （1）开启报警管路控制阀<br>（2）卸下限流装置，冲洗干净后重新安装回原位 |
| | 报警阀报警管路误报警 | （1）未按照安装图样安装或者未按照调试要求进行调试<br>（2）报警阀组渗漏通过报警管路流出<br>（3）延迟器下部孔板溢出水孔堵塞，发生报警或者缩短延迟时间 | （1）按照安装图样核对报警阀组组件安装情况；重新对报警阀组伺应状态进行调试<br>（2）按照故障“（1）”查找渗漏原因，进行相应处理<br>（3）延迟器下部孔板溢出水孔堵塞，卸下筒体，拆下孔板进行清洗 |
| | 水力警铃工作不正常（不响、响度不够、不能持续报警） | （1）产品质量问题或者安装调试不符合要求<br>（2）控制口阻塞或者铃锤机构被卡住 | （1）属于产品质量问题的，更换水力警铃；安装缺少组件或者未按照图样安装的，重新进行安装调试<br>（2）拆下喷嘴、叶轮及铃锤组件，进行冲洗，重新装合使叶轮转动灵活 |
| | 开启测试阀，消防水泵不能正常启动 | （1）压力开关设定值不正确<br>（2）消防联动控制设备中的控制模块损坏<br>（3）水泵控制柜的控制模式未设定在“自动”状态 | （1）将压力开关内的调压螺母调整到规定值<br>（2）逐一检查控制模块，采用其他方式启动消防水泵，核定问题模块，并予以更换<br>（3）将控制模式设定为“自动”状态 |



## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 76

下列关于自动喷水灭火系统水力警铃故障原因的说法中，错误的是（　　）。

A．未按照水力警铃的图样进行组件的安装

B．水力警铃产品质量不合格或损坏

C．水力警铃的喷嘴堵塞或叶轮、铃锤组件卡阻

D．水力警铃前的延迟器下部孔板的溢出水孔堵塞

**答案**：D

**解析**：详见本节考点归纳 2。

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）多项选择题 86

某建筑设有火灾自动报警系统和湿式自动喷水灭火系统，使消防泵控制柜处于自动

状态，检测消防泵联动控制功能，能启动消防泵的操作有（　　）。

A．使消防联动控制器处于自动状态，断开压力开关与消防泵控制柜的控制连接线，在没有任何火灾报警信号的情况下，打开末端试水装置，压力开关动作

B．使消防联动控制器处于手动状态，打开末端试水装置，压力开关动作

C．使消防联动控制器处于手动状态，断开压力开关与消防泵控制柜的控制连接线，使末端试水装置所在防火区的一只感烟火灾探测器报警，打开末端试水装置，压力开关动作

D．使消防联动控制器处于自动状态，打开末端试水装置，压力开关动作

E．使消防联动控制器处于自动状态，断开压力开关与消防泵控制柜的控制连接线，打开末端试水装置，压力开关动作，在消防联动控制器上手动操作启动消防泵

**答案**：B、D、E

**解析**：压力开关动作后不受消防联动控制器处于手动或自动状态的影响，都能直接控制启动消防泵。直接消防联动控制器上手动操作启动消防泵是可以的。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）多项选择题 98

对自动喷水灭火系统进行年度检测，打开某个防火分区的末端试水装置，压力开关和水流指示器均正常工作，但消防水泵却没有启动，出现这种情况的原因有（　　）。



A．水流指示器前的信号蝶阀故障

B．水流指示器的报警信号没有反馈到联动控制设备

C．消防联动控制设备中的控制模块损坏

D．水泵控制柜的控制模式未设定在“自动”状态

E．水泵控制柜故障

**答案**：C、E

**解析**：水流指示器前的信号蝶阀故障、水泵控制柜的控制模式（手动或自动）、水流指示器的报警信号没有反馈到联动控制设备等不影响消防水泵的启动，而消防联动控制设备中的控制模块损坏、水泵控制柜故障会影响消防水泵没有启动。

## 考点归纳 3　预作用装置常见故障分析、处理

| 组　件 | 故障表现 | 原因分析 | 故障处理 |
|---|---|---|---|
| 预作用装置常见故障分析、处理 | 报警阀漏水 | （1）排水控制阀门未关紧<br>（2）阀瓣密封垫老化者损坏<br>（3）复位杆未复位或者损坏 | （1）关紧排水控制阀门<br>（2）更换阀瓣密封垫<br>（3）重新复位，或者更换复位装置 |
| | 压力表读数不在正常范围 | （1）预作用装置前的供水控制阀未打开。<br>（2）压力表管路堵塞<br>（3）预作用装置的报警阀体漏水<br>（4）压力表管路控制阀未打开或者开启不完全 | （1）完全开启报警阀前的供水控制阀<br>（2）拆卸压力表及其管路，疏通压力表管路<br>（3）按照湿式报警阀组渗漏的原因进行检查、分析，查找预作用装置的报警阀体的漏水部位，进行修复或者组件更换<br>（4）完全开启压力表管路控制阀 |
| | 系统管道内有积水 | 复位或者试验后，未将管道内的积水排完 | 开启排水控制阀，完全排除系统内积水 |
| | 传动管喷头被堵塞 | （1）消防用水水质存在问题，如，有杂物等<br>（2）管道过滤器不能正常工作 | （1）对水质进行检测，清理不干净、影响系统正常使用的消防用水<br>（2）检查管道过滤器，清除滤网上的杂质或者更换过滤器 |

## 考点归纳4 雨淋报警阀组常见故障分析、处理

| 组　件 | 故障表现 | 原因分析 | 故障处理 |
|---|---|---|---|
| 雨淋报警阀组常见故障分析、处理 | 自动滴水阀漏水 | （1）产品存在质量问题<br>（2）安装调试或者平时定期试验、实施灭火后，没有将系统侧管内的余水排尽<br>（3）雨淋报警阀隔膜球面中线密封处因施工遗留的杂物、不干净消防用水中的杂质等导致球状密封面不能完全密封 | （1）更换存在问题的产品或者部件<br>（2）开启放水控制阀排除系统侧管道内的余水<br>（3）启动雨淋报警阀，采用洁净水流冲洗遗留在密封面处的杂质 |
| | 复位装置不能复位 | 水质过脏，有细小杂质进入复位装置密封面 | 拆下复位装置，用清水冲洗干净后重新安装，调试到位 |
| | 长期无故报警 | （1）未按照安装图样进行安装调试<br>（2）误将试验管路控制阀常开 | （1）检查各组件安装情况，按照安装图样重新进行安装调试<br>（2）关闭试验管路控制阀 |
| | 系统测试不报警 | （1）消防用水中的杂质堵塞了报警管道上过滤器的滤网<br>（2）水力警铃进水口处喷嘴被堵塞、未配置铃锤或者铃锤卡死 | （1）拆下过滤器，用清水将滤网冲洗干净后，重新安装到位<br>（2）检查水力警铃的配件，配齐组件；有杂物卡阻、堵塞的部件进行冲洗后重新装配到位 |
| | 雨淋报警阀不能进入伺应状态 | （1）复位装置存在问题<br>（2）未按照安装调试说明书将报警阀组调试到伺应状态（隔膜室控制阀、复位球阀未关闭）<br>（3）消防用水水质存在问题，杂质堵塞了隔膜室管道上的过滤器 | （1）修复或者更换复位装置<br>（2）按照安装调试说明书将报警阀组调试到伺应状态(开启隔膜室控制阀、复位球阀）<br>（3）将供水控制阀关闭，拆下过滤器的滤网，用清水冲洗干净后，重新安装到位 |



## 考点归纳5 水流指示器常见故障分析、处理

| 组　件 | 故障表现 | 原因分析 | 故障处理 |
|---|---|---|---|
| 水流指示器 | 表现为打开末端试水装置，达到规定流量时水流指示器不动作，或者关闭末端试水装置后，水力指示器反馈信号仍然显示为动作信号 | （1）桨片被管腔内杂物卡阻<br>（2）调整螺母与触头未调试到位<br>（3）电路接线脱落 | (1)清除水流指示器管腔内的杂物<br>（2）将调整螺母与触头调试到位<br>（3）检查并重新将脱落电路接通 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全案例分析）第五题第5问

指出40层末端试水装置放水时，报警阀组的水力警铃、压力开关未动作的原因，水力警铃不工作原因。

**解析：**知识点详见本节考点归纳2、考点归纳5。

# 第五章　水喷雾灭火系统

学习目标：①应重点掌握水喷雾灭火系统的工作原理、适用范围和设置要求；②熟悉水喷雾灭火系统的分类与组成、系统的组件与功能以及系统基本设计参数；③了解水喷雾灭火系统的灭火机理；④了解水喷雾灭火系统各部件的检查方法及内容，水喷雾灭火系统的安装调试与检测验收程序，并了解水喷雾灭火系统的维护保养方法。

## 第一节　系统灭火机理和系统分类

### 考点归纳 1　水喷雾灭火系统灭火机理

| | | |
|---|---|---|
| 灭火机理 | 表面冷却 | 水喷雾系统以水雾滴形态喷出水雾时，水体比直射流形态喷出时的表面积要大几百倍，当水雾滴喷射到燃烧表面时，因换热面积大而会吸收大量的热能并迅速汽化，使燃烧物质表面温度迅速降到物质热分解所需要的温度以下，使热分解中断，燃烧即终止 |
| | 窒息 | 水雾滴受热后汽化形成原体积 1 680 倍的水蒸气，可使燃烧物质周围空气中的氧含量降低，燃烧将会因缺氧而受抑或中断 |
| | 乳化 | 乳化只适用于不溶于水的可燃液体，当水雾滴喷射到正在燃烧的液体表面时，由于水雾滴的冲击，在液体表层造成搅拌作用，从而造成液体表层的乳化，由于乳化层的不燃性使燃烧中断 |
| | 稀释 | 对于水溶性液体火灾，可利用水来稀释液体，使液体的燃烧速度降低而较易扑灭。灭火的效果取决于水雾的冷却、窒息和稀释的综合效应 |

### 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 33

水喷雾灭火系统的水雾喷头使水从连续的水流状态分解转变成不连续的细小水雾滴喷射出来，因此它具有较高的电绝缘性能和良好的灭火性能。下列不属于水喷雾灭火机理的是（　　）。

A．冷却　　B．隔离　　C．窒息　　D．乳化

**答案：**B

**解析：**详见本节考点归纳 1。

## 考点归纳 2 水喷雾灭火系统分类

| | | | |
|---|---|---|---|
| 水喷雾系统分类 | 按启动方式分类 | 电动启动 | 电动启动水喷雾灭火系统是以普通的火灾报警系统作为火灾探测系统，通过传统的点式感温、感烟探头或缆式火灾探测器探测火灾，当有火情发生时，探测器将火警信号传到火灾报警控制器上，火灾报警控制器打开雨淋阀，同时启动水泵，喷水灭火 |
| | | 传动管启动 | 传动管水喷雾灭火系统是以传动管作为火灾探测系统，传动管内充满压缩空气或压力水，当传动管上的闭式喷头受火灾高温影响动作后，传动管内的压力迅速下降，打开了封闭的雨淋阀，为了尽量缩短管网充水的时间，雨淋阀前的管道上应是充满水的状态，传动管的火灾报警信号通过压力开关传到火灾报警控制器上，报警控制器启动水泵，通过雨淋阀、管网将水送到水雾喷头，水雾喷头开始喷水灭火。传动管启动水喷雾灭火系统一般比较适合于防爆场所，或者不适合安装普通火灾探测系统的场所 |
| | 按应用方式分类 | 固定式 | 固定式水喷雾灭火系统由火灾自动报警系统、报警控制阀、供水水源、固定管道、水雾喷头等组成 |
| | | 自动喷水-水喷雾混合配置 | 自动喷水-水喷雾混合配置系统是在自动喷水系统的配水干管或配水管道上连接局部的水喷雾系统 |
| | | 泡沫-水喷雾联用 | 泡沫-水喷雾联用系统是在水喷雾系统的雨淋阀前连接泡沫储罐和泡沫比例混合器，再与火灾报警控制系统、雨淋阀、水雾喷头组成的一个完整的系统，在火灾发生时，先喷泡沫灭火，再喷水雾冷却或灭火（泡沫供给时间不应小于 10min） |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 46

某一类高层办公楼的自备发电机房，设置电动启动雨淋阀组的水喷雾灭火系统保护。当该系统的火灾探测装置动作后，打开雨淋报警阀组，压力开关动作，联锁启动消防水泵，水雾喷头喷水灭火。该系统采用的火灾探测装置应是（　　）。

A．气动传动管探测装置　　B．液动传动管探测装置

C．感烟感温火灾探测装置　　D．闭式喷头驱动传动管探测装置

**答案**：C

**解析**：详见本节考点归纳 2，注意题干是电动启动。

# 第二节　系统工作原理与适用范围

## 考点归纳 1 水喷雾灭火系统工作原理

水喷雾系统的工作原理是：当系统的火灾探测器发现火灾后，自动或手动打开雨淋报警阀组，同时发出火灾报警信号给报警控制器，并启动消防水泵，通过供水管网到达水雾喷头，水雾喷头喷水灭火。

## 考点归纳 2　水喷雾灭火系统适用范围

| | | | |
|---|---|---|---|
| 系统适用范围 | 灭火控火 | 固体火灾 | 水喷雾系统适用于扑救固体火灾 |
| | | 可燃液体火灾 | 水喷雾系统可用于扑救闪点高于 60℃的可燃液体火灾，如燃油锅炉、发电机油箱、输油管道火灾等 |
| | | 电气火灾 | 水喷雾系统的离心雾化喷头喷出的水雾具有良好的电气绝缘性，因此水喷雾系统可以用于扑灭油浸式电力变压器、电缆隧道、电缆沟、电缆井、电缆夹层等电气火灾 |
| | 防护冷却 | （1）可燃气体和甲、乙、丙类液体的生产、储存、装卸、使用设施和装置的防护冷却<br>（2）火灾危险性大的化工装置及管道，如加热器、反应器、蒸馏塔等的防护冷却 | |
| 设置场所 | 固定式 | （1）建筑内燃油、燃气的锅炉房，可燃油油浸电力变压器室，充可燃油的高压电容器和多油开关室，自备发电机房<br>（2）单台容量在 40MW 及以上的厂矿企业可燃油油浸电力变压器，单台容量在 90MW 及以上的可燃油油浸电力变压器，单台容量在 125MW 及以上的独立变电所可燃油油浸电力变压器 | |
| | 自动喷水-水喷雾混合配置 | 自动喷水-水喷雾混合配置系统适用于用水量比较少，保护对象比较单一的室内场所，如建筑室内燃油、燃气锅炉房等。对于设置有自动喷水灭火系统的建筑，为了降低工程造价，可以自动喷水灭火系统的配水干管或配水管作为建筑内局部场所应用的自动喷水-水喷雾混合配置系统的供水管 | |
| | 泡沫-水喷雾联用 | 泡沫-水喷雾联用系统适用于采用泡沫灭火比采用水灭火效果更好的某些对象，或者灭火后需要进行冷却，防止火灾复燃的场所。如，某些水溶性液体火灾，采用喷水和喷泡沫均可达到控火的目的，但单独喷水时，虽控火效果比较好，但灭火时间长，造成的火灾及水渍损失较大；单纯喷泡沫时，系统的运行维护费用又较高 | |
| 不适用范围 | 不适宜用水扑救的物质 | （1）过氧化物：如过氧化钾、过氧化钠、过氧化钡、过氧化镁等。这类物质遇水后会发生剧烈分解反应，放出反应热并生成氧气。当与某些有机物、易燃物、可燃物、轻金属及其盐类化合物接触能引起剧烈的分解反应，由于反应速度过快可能引起爆炸或燃烧<br>（2）遇水燃烧物质：金属钾、金属钠、碳化钙（电石）、碳化铝、碳化钠、碳化钾等。这类物质遇水能使水分解，夺取水中的氧与之化合，并放出热量和产生可燃气体造成燃烧或爆炸的恶果 | |
| | 使用水雾会造成爆炸或破坏的场所 | （1）高温密闭的容器内或空间内：当水雾喷入时，由于水雾的急剧汽化使容器或空间内的压力急剧升高，造成破坏或爆炸<br>（2）表面温度经常处于高温状态的可燃液体：当水雾喷射至其表面时会造成可燃液体的飞溅，致使火灾蔓延 | |



# 第三节　系统设计参数

## 考点归纳 1　水雾喷头的工作压力及响应时间

| 使 用 目 的 | 水雾喷头的工作压力 | 系统响应时间 |
|---|---|---|
| 灭火控火 | ≥0.35MPa | ≤60s |
| 防护冷却 | ≥0.2MPa | 液化石油气灌瓶间、瓶库：≤60s |
| | | （1）液化烃或类似液体储罐，甲、乙、丙类液体及可燃气体生产、输送、装卸设施：≤120s<br>（2）甲 $_B$、乙、丙液体储罐：≤300s |

注：响应时间是指由火灾报警设备发出信号至系统中最不利点水雾喷头喷出水雾的时间，它是系统由报警到实施喷水灭火的时间参数。

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题45

某高层办公楼的柴油发电机房设置了水喷雾灭火系统，该系统水雾喷头的灭火工作压力不应小于（　　）MPa。

A．0.05　　B．0.10　　C．0.20　　D．0.35

**答案**：D

**解析**：详见本节考点归纳1。

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题73

水喷雾灭火系统的基本设计参数根据其防护目的和保护对象确定。水喷雾灭火系统用于液化石油气罐间防护冷却目的时，系统的相应时间不应大于（　　）s。

A．45　　B．120　　C．60　　D．300

**答案**：C

**解析**：详见本节考点归纳1。



（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题65

某国家重点工程的地下变电站装有3台大型油浸变压器，设置了水喷雾灭火系统。系统安装初调完毕后进行实喷试验时，所有离心雾化喷头始终只能喷出来水珠，均不能成雾。现场用仪器测的水雾喷头入口处压力为0.36MPa，拆下全部离心雾化喷头与设计图样、喷头样本和产品相关检测资料核对无异常。可能造成这种现象的原因是（　　）。

A．水泵额定流量偏小　　B．管网压力偏低

C．喷头存在质量问题　　D．管网压力偏高

**答案**：C

**解析**：水泵和管网组成的给水系统提供给喷头的压力是合格的，在压力合格的情况下，水喷头还是出水珠而没有很好雾化，说明喷头存在质量问题。

## 考点归纳2　水喷雾灭火系统的保护面积确定原则

| 对　　象 | 保护面积确定原则 |
| --- | --- |
| 规则形体 | 按保护对象的规则外表面面积确定 |
| 不规则形体 | 按包容保护对象的最小规则形体的外表面积确定 |
| 变压器 | 保护面积除应按扣除底面面积以外的变压器外表面面积确定外，还应包括油枕、冷却器的外表面面积和集油坑的投影面积 |
| 分层敷设电缆 | 按整体包容的最小规则形体的外表面面积确定 |
| 输送机皮带 | 按上行皮带的上表面面积确定 |
| 开口可燃液体容器 | 按液面面积确定 |
| 室内保护对象 | 按室内建筑面积或保护对象的外表面面积确定 |

## 考点归纳 3　设计喷雾强度和持续喷雾时间

| 防护目的 | 保护对象 | | | 设计喷雾强度/（L/min·m²） | 持续供给时间/h |
|---|---|---|---|---|---|
| 灭火控火 | 固体火灾 | | | 15 | 1 |
| | 输送机皮带 | | | 10 | |
| | 液体火灾 | 闪点60～120℃的液体 | | 20 | 0.5 |
| | | 闪点高于120℃的液体 | | 13 | |
| | | 饮料酒 | | 20 | |
| | 电气火灾 | 油浸式电力变压器、油断路器 | | 20 | 0.4 |
| | | 油浸式电力变压器的集油坑 | | 6 | |
| | | 电缆 | | 13 | |
| 防护冷却 | 甲$_B$、乙、丙类液体储罐 | 固定顶罐 | | 2.5 | 直径大于20m的固定顶罐为6h，其他为4h |
| | | 浮顶罐 | | 2.0 | |
| | | 相邻罐 | | 2.0 | |
| | 液化烃或类似液体储罐 | 全压力、半冷冻式储罐 | | 9 | 6 |
| | | 全冷冻式储罐 | 单、双容罐 | 罐壁 | 2.5 |
| | | | | 罐顶 | 4 |
| | | | 全容罐 | 罐顶泵平台、管道进出口等局部危险部位 | 20 |
| | | | | 管带 | 10 |
| | | 液氨储罐 | | 6 | |
| | 甲、乙类液体及可燃气体生产、输送、装卸设施 | | | 9 | |
| | 液化石油气灌瓶间、瓶库 | | | 9 | |

## 考点归纳 4　自动喷水-水喷雾混合配置系统设计要求

（1）自动喷水-水喷雾混合配置系统中自动喷水系统的设计应符合现行《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084）的规定，水喷雾系统的设计应符合现行《水喷雾灭火系统技术规范》（GB 50219）的规定。

（2）高层建筑内的用水量较小的水喷雾系统的供水管道可以由自动喷水灭火系统的配水干管或配水管直接引出。

（3）由自动喷水配水干管或配水管供水的水喷雾系统，供水管提供的水压和流量应满足水喷雾系统的要求。

# 第四节　系统组件及设置要求

水喷雾灭火系统由水雾喷头、雨淋阀、过滤器、供水管道等主要部件组成。本节主要介绍部件的构成及其设置要求。

## 考点归纳1 水雾喷头

| | | |
|---|---|---|
| 水雾喷头分类 | 离心雾化型 | 离心雾化型水雾喷头，由喷头体、涡流器组成，在较高的水压下通过喷头内部的离心旋转形成水雾喷射出来，它形成的水雾同时具有良好的电绝缘性，适合扑救电气火灾。离心雾化型的水雾喷头有A型和B型两种，A型水雾喷头的进水口与出水口成90°角，安装后喷头出水方向可在一定范围内进行调节。B型水雾喷头的出水口和进水口在一条直线上，安装后是完全固定不可调节的 |
| | 撞击型 | 撞击型水雾喷头的压力水流通过撞击外置的溅水盘，在设定区域分散为均匀锥形水雾。喷头由溅水盘、分流锥、框架本体和滤网组成 |
| 水雾喷头主要性能参数 | 工作压力 | 用于灭火的水雾喷头，其工作压力应为≥0.35MPa；用于防护冷却的水雾喷头，其工作压力应为≥0.2MPa；甲$_B$、乙、丙液体储罐≥0.15MPa |
| | 雾化角 | 有30°、45°、60°、90°、120°等五个规格 |
| | 流量系数 | $K$=16～102。水雾喷头$K$系数由水雾喷头生产厂家自己确定 |
| | 有效射程 | 水雾喷头的有效射程是指喷头水平喷射时，水雾达到的最高点与喷口之间的距离。水雾锥是指在水雾有效射程内水雾形成的圆锥体。同一水雾喷头，雾化角小，射程则远，反之则近 |
| | 水雾滴平均直径 | 一般水雾的粒径应在0.3～1mm范围内 |



## 考点归纳2 水雾喷头布置要求

| | | |
|---|---|---|
| 水雾喷头布置要求 | 基本原则 | 保护对象的水雾喷头数量应根据设计喷雾强度、保护面积和水雾喷头特性，按水雾喷头流量计算公式和保护对象水雾喷头数量计算公式算确定。水雾喷头的布置应使水雾直接喷射和完全覆盖保护对象，如不能满足要求时应增加水雾喷头的数量；水雾喷头与保护对象之间的距离不得大于水雾喷头的有效射程；水雾喷头、管道与电气设备带电（裸露）部分的安全净距应符合国家现行有关标准的规定 |
| | 布置方式 | 当按矩形布置时，水雾喷头之间的距离不应大于1.4倍水雾喷头的水雾锥底圆半径；当按菱形布置时，水雾喷头之间的距离不应大于1.7倍水雾喷头的水雾锥底圆半径 |
| | 保护变压器 | 保护对象为油浸式变压器时，水雾喷头应布置在变压器周围，不宜布置在变压器顶部；保护变压器顶部的水雾不应直接喷向高压套管；变压器的油枕、冷却器、集油坑均应设水雾喷头保护；水雾喷头之间的水平距离与垂直距离应满足水雾锥相交的要求 |
| | 保护储罐、球罐 | 当保护对象为可燃气体和甲、乙、丙类液体储罐时，水雾喷头宜布置在保护对象周围，与保护储罐外壁之间的距离不应大于0.7m |
| | | 当保护对象为球罐时，水雾喷头的喷口应面向球心；水雾锥沿球罐纬线方向应相交，沿经线方向应相接；当球罐的容积等于或大于1 000m$^3$时，水雾锥沿球罐纬线方向应相交，沿经线方向宜相接，但赤道以上环管之间的距离不应大于3.6m；无防护层的球罐钢支柱和罐体液位计、阀门等处应设水雾喷头保护 |
| | 保护电缆 | 当保护对象为电缆时，水雾喷头喷射的水雾应完全包围电缆。电缆水平敷设或垂直敷设时，都按平面保护对象考虑。水平敷设的电缆，喷头宜布置在其上方；垂直敷设的电缆，喷头可沿其侧面布置。多层水平或垂直敷设的电缆，其层间没有装设耐火隔板时，设置的喷头要采用包围式，使中间层的电缆处于水雾的包围中，以便迅速窒息灭火。当电缆支架阻挡水雾时，在该部位应增设喷头 |
| | 保护输送机皮带 | 当保护对象为输送机皮带时，水喷雾应完全包围输送机的机头、机尾和上、下行皮带。由于输送机皮带是一种平面的往返运动的保护对象，在没有停机前皮带的着火部位可能随之往返运动，极易造成火灾蔓延，故其喷头的布置应采用包围式，使水雾覆盖上行皮带、输送物、下行返回皮带以及支架构件等全部表面 |
| | 保护其他对象 | 当保护对象为室内燃油锅炉、燃气锅炉、电液装置、氢密封油装置、发电机、充油开关时，水雾喷头宜在保护对象的顶部周围平面布置，使水雾直接喷向并完全覆盖保护对象。当保护对象为汽轮机油箱、磨煤机润滑油箱时，水雾喷头宜沿油箱顶部周围平面布置，使水雾直接喷向并完全覆盖油箱液面 |

## 考点归纳 3　雨淋阀组的功能及设置要求

| | |
|---|---|
| 雨淋阀组应具备的功能 | （1）应有自动控制、手动控制操作方式<br>（2）应能监测供水、出水压力<br>（3）应能接通或关闭水喷雾灭火系统的供水<br>（4）应能接受电信号电动开启雨淋阀，接受传动管信号液动或气动开启雨淋阀<br>（5）应能驱动水力警铃报警<br>（6）应能显示雨淋阀启、闭状态 |
| 雨淋阀的设置要求 | （1）雨淋阀组宜设在环境温度不低于4℃、并有排水设施的室内，其位置宜靠近保护对象并便于操作<br>（2）雨淋阀组设在室外时，雨淋阀组配件应具有防腐功能，设在防爆区的雨淋阀组配件应符合防爆要求<br>（3）寒冷地区的雨淋阀组应采用电伴热或蒸汽伴热进行保温<br>（4）并联设置的雨淋阀组，雨淋阀入口处应设止回阀<br>（5）雨淋阀前的管道应设置可冲洗的过滤器；当水雾喷头无滤网时，雨淋阀后的管道上也应设置过滤器。过滤器滤网应采用耐腐蚀金属材料，滤网的孔径应为4.0～4.7目<br>（6）雨淋阀的试水口应接入可靠的排水设施 |

## 考点归纳 4　管道的设置要求



水喷雾灭火系统的管道分为雨淋阀前管道和阀后管道两部分。阀后管道应采用内外热镀锌钢管，且管道上不应设置其他用水设施。系统管道的工作压力不应大于1.2MPa，系统管道的连接，应采用沟槽式连接件（卡箍），或螺纹、法兰连接。镀锌管道不得采用电焊挖孔、气焊挖孔、热煨弯或其他破坏镀锌层的操作。系统管道采用钢管时，管径不应小于25mm；采用铜管时，管径不应小于20mm。系统管道的最低处或水容易聚集的地方应设置泄水阀。

# 第五节　系统组件（设备）安装前检查

## 考点归纳　水喷雾灭火系统主要部件检查

| | | |
|---|---|---|
| 主要部件检查内容及方法 | 喷头外观检查 | （1）商标、型号、制造厂及生产日期等标志齐全；喷头的型号、规格等符合设计要求<br>（2）喷头外观无加工缺陷和机械损伤<br>（3）喷头螺纹密封面应无伤痕、毛刺、缺丝或断丝现象 |
| | 阀门及其附件的检查内容及方法 | （1）阀门的商标、型号、规格等标志应齐全，阀门的型号、规格应符合设计要求<br>（2）阀门及其附件应配备齐全，不得有加工缺陷和机械损伤<br>（3）报警阀除应有商标、型号、规格等标志外，尚应有水流方向的永久性标志<br>（4）报警阀和控制阀的阀瓣及操作机构应动作灵活、无卡涩现象，阀体内应清洁、无异物堵塞<br>（5）水力警铃的铃锤应转动灵活、无阻滞现象，传动轴密封性能好，不得有渗漏水现象<br>（6）报警阀应进行渗漏试验。试验压力应为额定工作压力的2倍，保压时间不应小于5min。阀瓣处应无渗漏 |

# 第六节　系统安装调试与检测验收

## 考点归纳 1　水喷雾灭火系统主要组件安装

| | | |
|---|---|---|
| 系统主要组件安装 | 喷头安装 | （1）喷头安装时，不得对喷头进行拆装、改动，并严禁给喷头附加任何装饰性涂层<br>（2）喷头安装应使用专用扳手，严禁利用喷头的框架施拧，喷头的框架、溅水盘产生变形或释放原件损伤时，应采用规格、型号相同的喷头更换<br>（3）安装前检查喷头的型号、规格、使用场所，应符合设计要求 |
| | 报警阀组安装 | （1）报警阀组安装前应对供水管网试压、冲洗合格。安装顺序应先安装水源控制阀、报警阀，然后进行报警阀辅助管道的连接；水源控制阀、报警阀与配水干管的连接，应使水流方向一致；报警阀组安装的位置应符合设计要求；当设计无要求时，宜靠近保护对象附近并便于操作的地点，距室内地面高度宜为1.2m，两侧与墙的距离不应小于0.5m，正面与墙的距离不应小于 1.2m；报警阀组凸出部位之间的距离不应小于 0.5m，安装报警阀组的室内地面应有排水设施<br>（2）报警阀组安装应注意：①报警阀组可采用电动开启、传动管开启或手动开启，开启控制装置的安装应安全可靠，水传动管的安装应符合湿式系统有关要求；②报警阀组的观测仪表和操作阀门的安装位置应便于观测和操作；③报警阀组手动开启装置的安装位置应在发生火灾时能安全开启和便于操作；④压力表应安装在报警阀的水源一侧 |
| | 系统的冲洗 | （1）管网冲洗的水流流速、流量不应小于系统设计的水流流速、流量；管网冲洗宜分区、分段进行；水平管网冲洗时，其排水管位置应低于配水支管<br>（2）管网冲洗的水流方向应与灭火时管网的水流方向一致<br>（3）管网冲洗应连续进行，当出口处水的颜色、透明度与入口处水的颜色、透明度基本一致时，冲洗方可结束<br>（4）管网冲洗宜设临时专用排水管道，其排放应畅通和安全。排水管道的截面面积不得小于被冲洗管道截面面积的 60%<br>（5）管网冲洗结束后，应将管网内的水排除干净，必要时可采用压缩空气吹干 |
| | 试压 | 系统管网安装完毕后进行的强度试验、严密性试验与其他自动喷水灭火系统相同 |

## 考点归纳 2　水喷雾灭火系统调试

| | | |
|---|---|---|
| 系统调试 | 调试应具备的条件 | （1）消防水池、消防水箱已储存设计要求的水量<br>（2）系统供电正常。系统阀门均无泄漏<br>（3）与系统配套的火灾自动报警系统处于工作状态 |
| | 调试方法 | （1）报警阀调试宜利用检测、试验管道进行。自动和手动方式启动的雨淋阀，应在15s之内启动；公称直径大于200mm的报警阀调试时，应在60s之内启动；报警阀调试时，当报警水压为0.05MPa，水力警铃应发出报警铃声<br>（2）水喷雾系统的联动试验，可采用专用测试仪表或其他方式。对火灾自动报警系统的各种探测器输入模拟火灾信号，火灾自动报警控制器应发出声光报警信号并启动水喷雾灭火系统。采用传动管启动的水喷雾系统联动试验时，启动1只喷头或试水装置，雨淋阀打开，压力开关动作，水泵启动<br>（3）调试过程中，系统排出的水应通过排水设施全部排走 |

## 考点归纳 3　水喷雾灭火系统检测与验收

| | | |
|---|---|---|
| 系统检测与验收 | 资料查验 | （1）验收申请报告、设计变更通知书、竣工图<br>（2）工程质量事故处理报告<br>（3）施工现场质量管理检查记录<br>（4）系统施工过程质量管理检查记录<br>（5）系统质量控制检查资料 |
| | 供水水源、消防泵 | 验收要求与其他水灭火系统相同 |
| | 报警阀组 | （1）报警阀组的各组件应符合产品标准要求<br>（2）报警阀安装地点的常年温度应不小于 4℃。<br>（3）水力警铃的设置位置应正确。测试时，水力警铃喷嘴处压力不应小于 0.05MPa，且距水力警铃 3m 远处警铃声声强不应小于 70dB<br>（4）打开手动试水阀或电磁阀时，报警阀组动作应可靠<br>（5）控制阀均应锁定在常开位置<br>（6）与火灾自动报警系统的联动控制，应符合设计要求 |
| | 管网 | （1）管道的材质、管径、接头、连接方式及采取的防腐、防冻措施，应符合设计规范及设计要求<br>（2）管网排水坡度及辅助排水设施，应符合相关规定<br>（3）系统中的试水装置、试水阀应符合设计要求<br>（4）管网不同部位安装的报警阀组、闸阀、止回阀、电磁阀、柔性接头、排水管，泄压阀等，均应符合设计要求<br>（5）报警阀后的管道上不应安装其他用途的支管或阀门<br>（6）配水支管、配水管、配水干管设置的支架、吊架和防晃支架，应符合相关规定 |
| | 喷头 | （1）喷头设置场所、规格、型号等应符合设计要求<br>（2）喷头安装间距，喷头与障碍物的距离应符合设计要求<br>（3）各种不同规格的喷头均应有一定数量的备用品，其数量不应小于安装总数的 l%，且每种备用喷头不应少于 10 个 |
| | 水泵接合器数量及进水管 | 位置应符合设计要求，消防水泵接合器应进行充水试验，且系统最不利点的压力、流量应符合设计要求 |
| | 系统流量、压力 | 通过系统流量压力检测装置进行放水试验，系统流量、压力应符合设计要求 |



# 第七节　系统维护管理

建设单位需要对水喷雾灭火系统进行定期检查、测试和维护，以确保系统的完好工作状态。系统的维护维修要选择具有水喷雾灭火系统设计安装经验的企业进行。系统的运行管理需要制定管理、测试和维护规程，明确管理者职责。

（1）水喷雾灭火系统应具有管理、检测、维护规程，并应保证系统处于准工作状态。维护管理工作，应按相关要求进行。

（2）维护管理人员应经过消防专业培训，应熟悉水喷雾灭火系统的原理、性能和操作维护规程。

（3）维护管理人员每天应对水源控制阀、报警阀组进行外观检查，并应保证系统处于无故障状态，发现故障应及时进行处理。

（4）消防水池、消防水箱应每月检查一次，消防水泵应每月启动运转一次。当消防水泵为自动控制启动时，应每月模拟自动控制的条件启动运转一次。电磁阀应每月检查并应作启动试验，动作失常时应及时更换。每个季度应对系统所有的试水阀和报警阀旁的放水试验阀进行一次放水试验，检查系统启动、报警功能以及出水情况是否正常。每年应对水源的供水能力进行一次测定，应保证消防用水不作他用。

（5）系统上所有的控制阀门均应采用铅封或锁链固定在开启或规定的状态。每月应对铅封、锁链进行一次检查，当有破坏或损坏时应及时修理更换。

（6）水喷雾灭火系统发生故障，需停水进行修理前，应向主管值班人员报告，取得维护负责人的同意，并临场监督，加强防范措施后方能动工。

（7）寒冷季节，消防储水设备的任何部位均不得结冰。每天应检查设置储水设备的房间，保持室温不低于5℃。

（8）钢板消防水箱和消防气压给水设备的玻璃水位计，两端的角阀在不进行水位观察时应关闭。

# 第六章　细水雾灭火系统

学习目标：①了解细水雾的定义和成雾原理；②熟悉细水雾灭火系统的灭火机理、分类组成、工作原理和系统特性；③掌握细水雾灭火系统的适用范围和设计参数以及细水雾灭火系统的组件及其设置要求；④熟悉细水雾灭火系统及其组件的实物组成和结构，熟练掌握细水雾灭火系统安装前的系统组件、管件（材）检查方法和要求，熟悉细水雾灭火系统组件安装要求；⑤熟练掌握系统验收、检测和维护管理方法和要求。

## 第一节　系统灭火机理与系统分类

### 考点归纳 1　细水雾灭火系统灭火机理与系统分类

| | | |
|---|---|---|
| 细水雾分级 | Ⅰ级 | $Dv_{0.1}$≤100 μm 与 $Dv_{0.9}$≤200μm |
| | Ⅱ级 | $Dv_{0.1}$≤200μm 与 $Dv_{0.9}$≤400μm |
| | Ⅲ级 | $Dv_{0.1}$＞400μm 与 $Dv_{0.99}$≤1 000μm |
| 成雾原理 | 单流体系统射流成雾原理 | 液体以很高的速度被释放出来，由于液体与周围空气的速度差而被撕碎成为细水雾；液体射流被冲击到一个固定的表面，由于冲击力将液体打散成细水雾；两股成分类似的液体射流相互碰撞，将液体射流打散成细水雾；超声波和静电雾化器将射流液体振动或电子粉碎成细水雾；液体在压力容器中被加热到高于沸点，突然被释放到大气压力状态形成细水雾 |
| | 双流体异管系统射流 | 由一套管道向喷头提供灭火介质，另外一套管道提供雾化介质，两种在分离管道系统中传输的物质在喷头处混合，相互碰撞，从而产生细水雾 |
| | 双流体同管系统射流 | 雾化介质与灭火介质在一套管道内混合，其成雾原理同单流体系统 |
| 灭火机理 | 表面冷却 | 细小水滴在受热后易于汽化，在气、液相态变化过程中从燃烧物质表面或火灾区域吸收大量的热量。物质表面温度迅速下降后，会使热分解中断，燃烧随即终止 |
| | 窒息 | 雾滴在受热后汽化形成原体积 1 680 倍的水蒸气，最大限度地排斥火场的空气，使燃烧物质周围的氧含量降低，燃烧即会因缺氧而受抑制或中断 |
| | 辐射热阻隔 | 细水雾喷入火场后，形成的水蒸气迅速将燃烧物、火焰和烟羽笼罩，对火焰的辐射热具有极佳的阻隔能力，能够有效抑制辐射热引燃周围其他物品，达到防止火焰蔓延的效果 |
| | 浸湿作用 | 颗粒大冲量大的雾滴会冲击到燃烧物表面，从而使燃烧物得到浸湿，阻止固体挥发可燃气体的进一步产生。另外系统还可以充分将着火位置以外的燃烧物浸湿，从而抑制火灾的蔓延和发展 |

### 考点归纳 2　细水雾灭火系统分类

| | | | |
|---|---|---|---|
| 系统分类 | 工作压力 | 低压系统 | ≤1.21MPa |
| | | 中压系统 | ＞1.21MPa 且＜3.45MPa |
| | | 高压系统 | ≥3.45MPa |

（续）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 系统分类 | 应用方式 | 全淹没式 | 向整个防护区内喷放细水雾，并持续一定时间，保护其内部所有保护对象的系统应用方式。全淹没式系统适用于扑救相对封闭空间内的火灾 |
| | | 局部应用式 | 直接向保护对象喷放细水雾，并持续一定时间，保护空间内某具体保护对象的系统应用方式。局部应用式系统适于扑救大空间内具体保护对象的火灾 |
| | 动作方式 | 开式系统 | 采用开式细水雾喷头的系统，包括全淹没应用方式和局部应用方式。系统由火灾自动报警系统或传动管控制，自动开启雨淋报警阀和启动供水泵，向开式细水雾喷头供水 |
| | | 闭式系统 | 采用闭式细水雾喷头的细水雾灭火系统，它又可以分为湿式、干式和预作用三种形式 |
| | 雾化介质 | 单流体系统 | 使用单个管道向每个喷头供给灭火介质的细水雾灭火系统 |
| | | 双流体系统 | 水和雾化介质分管供给并在喷头处混合的细水雾灭火系统 |
| | 供水方式 | 泵组式 | 采用泵组（或稳压装置）作为供水装置的细水雾灭火系统，适用于高、中和低压系统 |
| | | 瓶组式 | 采用储水容器储水、储气容器进行加压供水的细水雾灭火系统，适用于中、高压系统 |
| | | 瓶组与泵组结合式 | 既采用泵组又采用瓶组作为供水装置的细水雾灭火系统，适用于高、中和低压系统 |



# 第二节　系统适用范围

## 考点归纳　细水雾灭火系统适用范围

| | | |
|---|---|---|
| 系统的特性 | 节能环保 | 细水雾对人体无害，对环境无影响，不会在高温下产生有害的分解物质。由于它具有高效的冷却作用和明显的吸收烟尘作用，更加有利于火灾现场人员的逃生与扑救。细水雾灭火系统与其他水基灭火系统相比，用水量减少。通常而言，常规水喷雾灭火系统用水量是自动喷水灭火系统的 70%～90%，而细水雾灭火系统的用水量又是常规水喷雾灭火系统的20%以下。因此，细水雾灭火系统大大减少了系统管材，大大降低了系统能耗，大大减小了消防水箱的容积 |
| | 电气绝缘 | 细水雾的滴粒径小，喷雾时水呈不连续性，所以电气绝缘性能比较好。带电喷放细水雾的试验表明，细水雾具有良好的电绝缘性能 |
| | 消除烟雾 | 细水雾蒸发后，体积膨胀而充满整个火场空间，细小的水蒸气颗粒极易与燃烧形成的游离碳结合，从而对火场环境起到很强的洗涤、降尘、净化效果，可以有效消除烟雾中的腐蚀性及有毒物质，有利于人员疏散和消防员的灭火救援工作 |
| 适用范围 | 可燃固体火灾 | 细水雾灭火系统可以有效扑救相对封闭空间内可燃固体表面火灾，包括纸张、木材、纺织品和塑料泡沫、橡胶等固体火灾等 |
| | 可燃液体火灾 | 细水雾灭火系统可以有效扑救相对封闭空间内的可燃液体火灾，包括正庚烷或汽油等低闪点可燃液体和润滑油、液压油等中、高闪点可燃液体火灾 |
| | 电气火灾 | 细水雾灭火系统可以有效扑救电气火灾，包括电缆、控制柜等电子、电气设备火灾和变压器火灾等 |
| 不适用范围 | （1）细水雾灭火系统不能直接用于能与水发生剧烈反应或产生大量有害物质的活泼金属及其化合物火灾<br>（2）细水雾灭火系统不能直接应用于可燃气体火灾，包括液化天然气等低温液化气体的场合<br>（3）细水雾灭火系统不适用于可燃固体深位火灾 | |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题41

下列场所中，细水雾灭火系统不适应用于扑救的是（　　）。

A．电缆夹层　　B．柴油发动机　　C．锅炉房　　D．电石仓库

**答案**：D

**解析**：详见本节考点归纳。

# 第三节　系统设计参数

## 考点归纳1　系统选型

| | | |
|---|---|---|
| 系统选型 | 全淹没应用方式的开式系统 | 液压站、配电室、电缆隧道、电缆夹层，电子信息系统机房、文物库，以及密集柜存储的图书库、资料库和档案库 |
| | 局部应用方式的开式系统 | 油浸变压器室、涡轮机房、柴油发电机房、润滑油站和燃油锅炉房、厨房内烹饪设备及其排烟罩和排烟管道部位 |
| | 闭式系统 | 采用非密集柜储存的图书库、资料库和档案库 |
| | 泵组式系统 | 难以设置泵房或消防供电不能满足系统工作要求的场所，可选择瓶组系统，但闭式系统不应采用瓶组系统 |



## 考点归纳2　系统设计参数

| | | | |
|---|---|---|---|
| 系统设计参数 | 闭式系统 | 作用面积≥140 ㎡，每套泵组所带喷头数量≤100只 | |
| | 全淹没应用方式的开式系统单个防护区的容积 | 泵组系统 | ≤3 000$m^3$ |
| | | 瓶组系统 | ≤260$m^3$ |
| | 局部应用方式的开式系统的保护面积 | （1）对于外形规则的保护对象，应为该保护对象的外表面面积<br>（2）对于外形不规则的保护对象，应为包容该保护对象的最小规则形体的外表面面积<br>（3）对于可能发生可燃液体流淌火或喷射火的保护对象，除应符合上述要求外，还应包括可燃液体流淌火或喷射火可能影响到的区域的水平投影面积 | |
| | 系统设计响应时间 | 开式系统 | ≤30s |
| | | 瓶组式系统 | 动作响应时差≤2s |
| | 设计持续喷雾时间 | 油浸变压器室、柴油发电机房<br>液压站、润滑油站<br>燃油锅炉房、涡轮机房 | 20min |
| | | 配电室、电气设备间、电缆夹层、电缆隧道、电子信息机房、通信机房等电子机房、图书库、资料库、档案库、文物库，电缆隧道和电缆夹层 | 30min |
| | | 厨房烹饪设备、排烟罩、排烟管道 | 持续喷雾时间15s，冷却时间15min |

# 第四节　系统组件（设备）安装前检查

## 考点归纳　细水雾灭火系统组件安装前检查

| | | |
|---|---|---|
| 喷头的进场检查 | 检查内容 | （1）喷头标志检查<br>检查要求：喷头的商标、型号、制造厂及生产日期等标志齐全、清晰<br>（2）喷头数量检查<br>检查要求：喷头的数量满足设计要求<br>（3）喷头外观检查<br>检查要求：<br>1）喷头外观无加工缺陷和机械损伤<br>2）喷头螺纹密封面无伤痕、毛刺、缺丝或断丝现象 |
| | 检查方法 | 检查内容（1）项至（3）项观察检查。分别按不同型号规格抽查 1%，且不少于 5 只，少于 5 只时，全数检查 |
| 阀组的进场检查 | 检查内容 | （1）外观检查<br>检查要求：<br>1）各阀门的商标、型号、规格等标志齐全<br>2）各阀门及其附件无加工缺陷和机械损伤<br>3）控制阀的明显部位有标明水流方向的永久性标志<br>（2）数量检查<br>检查要求：各阀门及其附件配备齐全，型号、规格符合设计要求<br>（3）操作性能检查<br>检查要求<br>1）控制阀的阀瓣及操作机构动作灵活、无卡涩现象<br>2）阀体内清洁、无异物堵塞 |
| | 检查方法 | 检查内容的（1）项、（2）项采用目测观察进行检查。检查内容的（3）项采用专用试验装置进行测试和目测观察检查，主要测试设备有试压泵和压力表等 |
| 其他组件的进场检验 | 检查内容 | （1）储水瓶组、储气瓶组、泵组单元、储水箱、过滤器、安全阀、泄压调压阀、减压装置、信号反馈装置等系统组件的外观检查<br>检查要求：<br>1）无变形及其他机械性损伤<br>2）外露非机械加工表面保护涂层完好<br>3）所有外露口均设有防护堵盖，且密封良好<br>4）各组件铭牌标记清晰、牢固、方向正确<br>（2）储水瓶组驱动装置动作检查<br>检查要求：储气瓶组驱动装置动作灵活无卡阻现象 |
| | 检查方法 | （1）检查内容的（1）项采用目测观察检查<br>（2）检查内容的（2）项按照驱动装置产品使用说明规定的方法进行动作检查 |

# 第五节　系统组件安装调试与检测验收

## 考点归纳 1　供水设施安装

| | | | |
|---|---|---|---|
| 供水设施的安装 | 泵组 | 安装条件 | （1）经审核批准的设计施工图、设计说明书及设计变更等技术文件齐全<br>（2）泵组及其控制柜的安装使用、维护说明书等资料齐全<br>（3）待安装的泵组及其控制柜具备符合市场准入制度要求的有效证明文件和产品出厂合格证<br>（4）待安装的泵组及其控制柜的规格、型号符合设计要求<br>（5）防护区或防护对象及设备间的设置条件与设计文件相符，系统所需的预埋件和预留孔洞等符合设计要求<br>（6）使用的水、电、气等满足现场安装要求 |
| | | 安装要求 | （1）用焊接或螺栓联接的方法直接将泵组安装在泵基础上，或者将泵组用螺栓联接的方式联接到角铁架上。泵组吸水管上的变径处采用偏心大小头联接<br>（2）高压水泵与原动机之间联轴器的型式及安装符合制造商的要求，底座的刚度保证同轴性要求<br>（3）系统采用柱塞泵时，泵组安装后需要充装和检查曲轴箱内的油位<br>（4）控制柜与基座采用不小于直径 12mm 的螺栓固定，每只柜不少于 4 只螺栓；控制柜基座的水平度误差不大于±2mm，并做防腐处理及防水措施；做控制柜的上下进出线口时，不破坏控制柜的防护等级<br>（5）符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》（GB 50231）和《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》（GB 50275）的有关规定 |
| | | 检查方法 | 采用观察检查，高压泵组启泵检查 |
| | 储水箱 | 安装要求 | （1）储水箱的安装、固定和支撑要求稳固，且符合制造商使用说明书的相关要求<br>（2）安装在便于检查、测试和维护维修的位置<br>（3）避免暴露于恶劣气象条件、化学的、物理的或是其他形式的损坏条件下<br>（4）储水箱所处的环境温度满足制造商使用说明书相关内容的要求。必要时可采用外部加热或冷却装置，以确保温度保持在规定的范围内 |
| | | 检查方法 | 尺量和观察检查 |
| | 储水瓶组与储气瓶组 | 安装要求 | （1）按设计要求确定瓶组的安装位置<br>（2）确保瓶组的安装、固定和支撑稳固<br>（3）对瓶组的固定支框架进行防腐处理<br>（4）瓶组容器上的压力表朝向操作面，安装高度和方向保持一致 |
| | | 检查方法 | 尺量和观察检查 |

## 考点归纳 2　管道安装

| | | | |
|---|---|---|---|
| 管道的安装 | 管道清洗 | 安装要求 | （1）管道安装前需要进行分段清洗。对于管道在工厂进行加工焊接操作，再运至使用地点安装的情况，若在加工地点即完成管道清洗，需要将清洗过的管道两端用塑料塞堵住。当采用此类管道进行系统安装前，必须检查所有的塞子是否完好，否则，需要重新进行清洗工作<br>（2）管道安装过程中，要求保证管道内部清洁，不得留有焊渣、焊瘤、氧化皮、杂质或其他异物，并及时封闭施工过程中的开口<br>（3）所有管道安装好后，需要对整个系统管道进行冲洗，当系统较大时，也可分区进行管道冲洗 |
| | | 检查方法 | 观察检查，具体管道清洗方法详见本节考点归纳 4“系统冲洗、试压” |
| | 管道固定 | 安装要求 | （1）系统管道采用防晃的金属支、吊架固定在建筑构件上<br>（2）根据下表给出的最大间距进行支、吊架的安装，并尽量使安装间距均匀<br>（3）支、吊架要求安装牢固，能够承受管道充满水时的重量及冲击<br>（4）对支、吊架进行防腐蚀处理，并采取防止与管道发生电化学腐蚀的措施 |
| | | 检查方法 | 观察检查和尺量检查 |

（续）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 管道的安装 | 管道焊接等加工 | 安装要求 | （1）管道焊接的坡口形式、加工方法和尺寸等，符合现行国家标准《气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口》（GB/T 985.1）的有关规定<br>（2）管道之间或管道与管接头之间的焊接采用对口焊接<br>（3）同排管道法兰的间距不宜小于 100mm，以方便拆装为原则<br>（4）对管道采取导除静电的措施 |
| | | 检查方法 | 观察检查和尺量检查 |
| | 管道穿过墙壁、楼板的安装 | 安装要求 | （1）在管道穿过墙体、楼板处使用套管；穿过墙体的套管长度不小于该墙体的厚度，穿过楼板的套管长度高出楼地面 50mm<br>（2）采用防火封堵材料填塞管道与套管间的空隙，保证填塞密实 |
| | | 检查方法 | 观察检查和尺量检查 |

系统管道支、吊架的最大间距

| 管道外径/mm | ≤16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 40 | 48 | 60 | ≥76 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 最大间距/m | 1.5 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 2.5 | 2.8 | 2.8 | 3.2 | 3.8 |

## 考点归纳 3 主要组件安装

| | | | |
|---|---|---|---|
| 系统主要组件安装 | 喷头 | 安装条件 | （1）喷头安装必须在系统管道试压、吹扫合格后进行<br>（2）应采用专用扳手进行安装 |
| | | 安装要求 | （1）安装时，应根据设计文件逐个核对其生产厂标志、型号、规格和喷孔方向<br>（2）安装时不得对喷头进行拆装，改动，并严禁给喷头附加任何装饰性涂层<br>（3）喷头安装高度、间距，与吊顶、门、窗、洞口或障碍物的距离符合设计的要求<br>（4）不带装饰罩的喷头，其连接管管端螺纹不应露出吊顶；带装饰罩的喷头应紧贴吊顶<br>（5）带有外置式过滤网的喷头，其过滤网不应伸入支干管内<br>（6）喷头与管道的连接宜采用端面密封或 O 型圈密封，不应采用聚四氟乙烯、麻丝、黏结剂等作密封材料<br>（7）安装在易受机械损伤处的喷头，应加设喷头保护罩 |
| | | 检查方法 | 观察检查和尺量检查 |
| | 控制阀组 | 安装要求 | （1）阀组的安装应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》（GB 50235）的相关规定<br>（2）阀组的观测仪表和操作阀门的安装位置应符合设计要求，应避免机械、化学或其他损伤，并便于观测、操作、检查和维护<br>（3）阀组上的启闭标志应便于识别<br>（4）阀组前后管道、瓶组支撑架、电控箱需要固定牢固，不得晃动<br>（5）分区控制阀的安装高度宜为 1.2～1.6m，操作面与墙或其他设备的距离不应小于 0.8m，并应满足操作要求<br>（6）分区控制阀开启控制装置的安装应安全可靠 |
| | | 检查方法 | 观察检查、尺量检查和操作阀门检查 |
| | 其他组件 | 安装要求 | （1）在管网压力可能超越系统或系统组件最大额定工作压力的情况下，应在适当的位置安装压力调节阀。阀门应在系统压力达到 95%系统组件最大额定工作压力时开启<br>（2）在压力调节阀的两侧、供水设备的压力侧、自动控水阀门的压力侧应安装压力表。压力表的测量范围应为 1.5～2 倍的系统工作压力<br>（3）当供给细水雾灭火系统的压缩气体压力大于系统的设计工作压力时，应安装压缩气体泄压调压阀门。阀门的设定值由制造商设定，且应有防止误操作的措施和正确操作的永久标识<br>（4）闭式系统试水阀的安装位置应便于检查、试验<br>（5）细水雾系统的控制线路布置、防护，与系统联动的火灾自动报警系统和其他联动控制装置的安装等均应符合现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收规范》（GB 50166）的规定 |
| | | 检查方法 | 观察检查、尺量检查和操作阀门检查 |

## 考点归纳 4　系统冲洗、试压

| | | | |
|---|---|---|---|
| 基本要求 | （1）经复查，埋地管道的位置及管道基础、支吊架等符合设计文件要求<br>检查方法：对照图样，观察、尺量检查<br>（2）准备不少于 2 只的试压用压力表，精度不低于 1.5 级，量程为试验压力值的 1.5～2 倍<br>（3）试压冲洗方案已获批准<br>（4）隔离或者拆除不能参与试压的设备、仪表、阀门及附件；加设的临时盲板具有突出于法兰的边耳，且有明显标志，并对临时盲板的数量、位置进行记录<br>（5）采用符合设计要求水质的水进行水压试验和管网冲洗，不得使用海水或者含有腐蚀性化学物质的水进行试压试验、管网冲洗 | | |
| 管网冲洗 | 冲洗准备 | （1）对系统的仪表采取保护措施<br>（2）对管道支架、吊架进行检查，必要时采取加固措施<br>（3）将管网冲洗所采用的排水管道与排水系统可靠连接，选择截面积不小于被冲洗管道截面积的 60%的管道作为排水管道 | |
| | 冲洗 | 操作要求 | （1）管网冲洗的水流速度、流量不小于系统设计的流速、流量<br>（2）管网冲洗分区、分段进行；水平管网冲洗时，其排水管位置低于配水支管<br>（3）管网冲洗的水流方向与灭火时管网的水流方向一致<br>（4）管网冲洗要连续进行。出口处水的颜色、透明度与入口处水的颜色、透明度基本一致，用白布检查无杂质，冲洗方可结束 |
| | | 操作方法 | 用最大设计流量，沿灭火时管网内的水流方向分区、分段进行，使用流量计和观察检查 |
| 管网试压 | 水压试验 | 试验条件 | （1）环境温度不低于 5℃，当低于 5℃时，采取防冻措施，以确保水压试验正常进行<br>（2）试验压力为系统工作压力的 1.5 倍<br>（3）试验用水的水质与管道的冲洗水一致，水中氯离子含量不超过 $25\times10^{-6}$（25 ppm） |
| | | 试验要求 | （1）试验的测试点设在系统管网的最低点<br>（2）管网注水时，将管网内的空气排净，缓慢升压<br>（3）当压力升至试验压力后，稳压 5min，管道无损坏、变形，再将试验压力降至设计压力，稳压 120min |
| | | 操作方法 | 试验前用温度计测试环境温度，对照设计文件核算试压试验压力。试验中，目测观察管网外观和测压用压力表，以压力不降、无渗漏、目测管道无变形为合格。系统试压过程中出现泄漏时，停止试压，放空管网中的试验用水；消除缺陷后，重新试验 |
| | 气压试验：干式和预作用系统 | 试验要求 | （1）试验介质为空气或氮气<br>（2）干式和预作用系统的试验压力为 0.28MPa，且稳压 24h，压力降不大于 0.01MPa<br>双流体系统气体管道的试验压力为水压强度试验压力的 0.8 倍 |
| | | 操作方法 | 采用试压装置进行试验，目测观察测压用压力表的压降。系统试压过程中，压降超过规定的，停止试验，放空管网中的气体；消除缺陷后，重新试验 |
| 管网吹扫 | 吹扫要求 | （1）采用压缩空气或氮气吹扫<br>（2）吹扫压力不大于管道的设计压力<br>（3）吹扫气体流速不小于 20m/s | |
| | 操作方法 | 在管道末端设置贴有白布或涂白漆的靶板，以 5min 内靶板上无锈渣、灰尘、水渍及其他杂物为合格 | |

## 考点归纳5 系统调试与现场功能测试

| | | | |
|---|---|---|---|
| 系统调试准备 | （1）系统及与系统联动的火灾报警系统或其他装置、电源等均处于准工作状态，现场安全条件符合调试要求<br>（2）系统调试时所需的检查设备齐全，调试所需仪器、仪表经校验合格并与系统连接和固定<br>（3）具备经监理单位批准的调试方案 | | |
| 系统调试要求 | 分区控制阀调试 | 开式系统分区控制阀 | 开式系统分区控制阀需要在接到动作指令后立即启动，并发出相应的阀门动作信号。检查方法：采用自动和手动方式启动分区控制阀，水通过泄放试验阀排出，观察检查 |
| | | 闭式系统分区控制阀 | 对于闭式系统，当分区控制阀采用信号阀时，能够反馈阀门的启闭状态和故障信号。检查方法：采用在试水阀处放水或手动关闭分区控制阀，观察检查 |
| | 联动试验 | 开式系统的联动试验 | （1）进行实际细水雾喷放试验时，采用模拟火灾信号启动系统，检查分区控制阀、泵组或瓶组能否及时动作并发出相应的动作信号，系统的动作信号反馈装置能否及时发出系统启动的反馈信号，相应防护区或保护对象保护面积内的喷头是否喷出细水雾，相应场所入口处的警示灯是否动作<br>（2）进行模拟细水雾喷放试验时，手动开启泄放试验阀，采用模拟火灾信号启动系统，检查泵组或瓶组能否及时动作并发出相应的动作信号，系统的动作信号反馈装置能否及时发出系统启动的反馈信号，相应场所入口处的警示灯是否动作 |
| | | 闭式系统的联动试验 | 闭式系统的联动试验可利用试水阀放水进行模拟。打开试水阀，查看泵组能否及时启动并发出相应的动作信号；系统的动作信号反馈装置能否及时发出系统启动的反馈信号。检查方法：打开试水阀放水，观察检查 |
| | | 火灾报警系统联动功能测试 | 当系统需与火灾自动报警系统联动时，可利用模拟火灾信号进行试验。给出模拟火灾信号，查看火灾报警装置能否自动发出报警信号，系统是否动作，相关联动控制装置能否发出自动关断指令，火灾时需要关闭的相关可燃气体或液体供给源关闭等设施是否联动关断。检查方法：模拟火灾信号，观察检查 |

## 考点归纳6 系统组件验收

| | | | |
|---|---|---|---|
| 主要组件的验收 | 储气瓶组和储水瓶组 | 验收内容与要求 | （1）瓶组的数量、型号、规格、安装位置、固定方式和标志符合设计和安装要求<br>（2）储水容器内水的充装量和储气容器内氮气或压缩空气的储存压力符合设计要求<br>（3）瓶组的机械应急操作处的标志符合设计要求。应急操作装置有铅封的安全销或保护罩 |
| | | 验收方法 | 验收内容“（1）”项采用对照设计资料和产品说明书等进行观察检查；“（2）”项采用称重、用液位计或压力计测量；“（3）”项采用观察检查和测量检查 |
| | 控制阀组 | 验收内容与要求 | （1）控制阀的型号、规格、安装位置、固定方式和启闭标志等符合设计和安装要求<br>（2）开式系统分区控制阀组能采用手动和自动方式可靠动作<br>（3）闭式系统分区控制阀组能够采用手动方式可靠动作<br>（4）分区控制阀前后的阀门均处于常开位置 |
| | | 验收方法 | 验收内容“（1）”项，采用对照设计资料和产品说明书等进行观察检查；验收内容“（2）”项，采用手动和电动启动分区控制阀，观察检查阀门启闭反馈情况；验收内容“（3）”项，将处于常开位置的分区控制阀手动关闭，观察检查；验收内容“（4）”项，观察检查 |

（续）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 现场抽样检查及功能性测试 | 模拟联动功能试验 | 试验要求 | （1）动作信号反馈装置应能正常动作，并应能在动作后启动泵组或开启瓶组及与其联动的相关设备，可正确发出反馈信号<br>（2）开式系统的分区控制阀应能正常开启，并可正确发出反馈信号<br>（3）系统的流量、压力均应符合设计要求<br>（4）泵组或瓶组及其他消防联动控制设备应能正常启动，并应有反馈信号显示<br>（5）主、备电源应能在规定时间内正常切换 |
| | | 检查方法 | （1）试验内容“（1）、（2）”项和“（4）”项，利用模拟信号试验，观察检查<br>（2）试验内容“（3）”项，利用系统流量压力检测装置通过泄放试验，观察检查<br>试验内容“（5）”项，模拟主备电源切换，采用秒表计时检查 |
| | 开式系统冷喷试验 | 试验要求 | 除符合上文模拟联动功能试验的试验要求以外，冷喷试验的响应时间符合设计要求 |
| | | 检查方法 | 自动启动系统，采用秒表等观察检查 |



# 第六节　系统维护管理

## 考点归纳 1　细水雾灭火系统操作与巡查

| | | |
|---|---|---|
| 系统操作与巡查 | 巡查内容 | 细水雾灭火系统巡查内容主要包括系统的主备电源接通情况；消防泵组、稳压泵外观及工作状态；控制阀等各种阀门的外观及启闭状态；系统储气瓶、储水瓶、储水箱的外观和工作环境；释放指示灯、报警控制器、喷头等组件的外观和工作状态；系统的标志和使用说明等标识状态；闭式系统末端试水装置的压力值；系统保护的防护区状况 |
| | 巡查方法及要求 | （1）检查系统的消防水泵、稳压泵等用电设备配电控制柜，观察其电压、电流监测是否正常；检查系统监控设备供电是否正常，系统中的电磁阀、模块等用电元器件是否通电<br>（2）检查高压泵组电动机有无发热现象；检查稳压泵是否频繁启动；检查水泵控制柜（盘）当控制面板及显示信号状态是否正常；检查泵组连接管道有无渗漏滴水现象；检查主出水阀是否处于打开状态；检查水泵启动控制和主、备泵切换控制是否设置在“自动”位置；其他消防水泵、稳压泵的巡查方法及要求详见本篇第二章相关内容<br>（3）检查分区控制阀（组）等各种阀门的标志牌是否完好、清晰；检查分区控制阀上设置的对应于防护区或保护对象的永久性标识是否易于观察；检查阀体上水流指示永久性标志是否易于观察，与水流方向是否一致；检查分区控制阀组的各组件是否齐全，有无损伤，有无漏水等情况；检查各个阀门是否处于常态位置<br>（4）检查储气瓶、储水瓶和储水箱的外观是否无明显磕碰伤痕或损坏；检查储气瓶、储水瓶等的压力显示装置是否状态正常；检查储水箱的液位显示装置等是否正常工作；寒冷和严寒地区检查设置储水设备的房间温度是否低于5℃<br>（5）检查释放指示灯、报警控制器等是否处于正常状态；检查喷头外观有无明显磕碰伤痕或者损坏，有无喷头漏水或者被拆除、遮挡等情况<br>（6）检查系统手动启动装置和瓶组式系统机械应急操作装置上的标识是否正确、清晰、完整，是否处于正确位置，是否与其所保护场所明确对应；检查设置系统的场所及系统手动操作位置处是否设有明显的系统操作说明<br>（7）检查系统防护区的使用性质是否发生变化；检查防护区内是否有影响喷头正常使用的吊顶装修；检查防护区内可燃物的数量及布置形式是否有重大变化 |

## 考点归纳2 细水雾灭火系统周期性检查维护

| | | |
|---|---|---|
| 系统周期性检查维护 | 月检 | （1）检查系统组件的外观是否无碰撞变形及其他机械性损伤<br>（2）检查分区控制阀动作是否正常<br>（3）检查阀门上的铅封或锁链是否完好，阀门是否处于正确位置<br>（4）检查储水箱和储水容器的水位及储气容器内的气体压力是否符合设计要求<br>（5）对于闭式系统，利用试水阀对动作信号反馈情况进行试验，观察其是否正常动作和显示<br>（6）检查喷头的外观及备用数量是否符合要求<br>（7）检查手动操作装置的防护罩、铅封等是否完整无损 |
| | 季检 | （1）通过试验阀对泵组式系统进行1次放水试验，检查泵组启动、主备泵切换及报警联动功能是否正常<br>（2）检查瓶组式系统的控制阀动作是否正常<br>（3）检查管道和支、吊架是否松动，管道连接件是否变形、老化或有裂纹等现象 |
| | 年检 | （1）定期测定1次系统水源的供水能力<br>（2）对系统组件、管道及管件进行1次全面检查，清洗储水箱、过滤器，并对控制阀后的管道进行吹扫<br>（3）储水箱每半年换水一次，储水容器内的水按产品制造商的要求定期更换<br>（4）进行系统模拟联动功能试验 |
| | 维护管理 | （1）系统维护检查中发现问题后需要针对具体问题按照规定要求进行处理，例如更换受损的喷头、支吊架，更换阀门密封件，润滑控制阀门杆、清理过滤器等<br>（2）系统检查及模拟试验完毕后把系统所有的阀门恢复工作状态<br>（3）把检查和模拟试验的结果与以往的试验结果或竣工验收的试验结果进行比较，查看其是否保持一致 |



## 考点归纳3 细水雾灭火系统年度检测

| | | | |
|---|---|---|---|
| 系统年度检测 | 细水雾喷头 | 检查喷头选型与保护区域的使用功能是否匹配，闭式喷头玻璃泡色标是否高于防护区环境最高温度30℃的要求；查看喷头外观有无明显磕碰伤痕或者变形、损坏，有无喷头漏水或者被拆除、遮挡等情况；查看开式喷头有无喷嘴堵塞情况 | |
| | 分区控制阀 | 内容要求 | （1）检查分区控制阀的外观、标志、标识情况，要求符合产品标准和设计规定<br>（2）测试开式系统分区控制阀的手动/自动控制功能，要求能够正常开启和进行信号反馈<br>（3）检查闭式系统分区控制阀启闭状态，要求分区控制阀常开并具有开关锁定或开关指示功能 |
| | | 操作步骤 | （1）查看分区控制阀的外观是否完整无损伤，标志、标识是否清晰，是否与其保护的防护区相对应<br>（2）对于开式系统，打开分区关闭控制阀后的泄放试验阀，关闭其后的控制阀<br>（3）采用专用测试仪表或其他方式，对火灾探测器输入模拟火灾信号，查看火灾报警控制器是否在接收到火灾报警信号后及时启动开式系统分区控制阀，查看泄放试验阀后是否有水流出；并在相应控制设备上查看分区控制阀的动作情况和信号反馈情况<br>（4）按下防护区外的手动按钮查看开式系统分区控制阀是否及时开启，查看泄放试验阀后是否有水流出，并在相应控制设备上查看分区控制阀的动作情况和信号反馈情况<br>（5）切断电动阀控制电源模拟应急机械启动，用手摇曲柄打开电动阀，查看开式系统分区控制阀的动作情况等是否与（3）项的内容一致<br>（6）手动关闭开式系统分区控制阀，关闭其后的泄放试验阀，打开其后的控制阀，使系统复位，恢复到工作状态<br>（7）对于闭式系统，查看系统分区控制阀是否处于开启状态，查看阀门的启闭标志是否明显，是否用锁具固定；采用信号阀的，在试水阀处放水或手动关闭分区控制阀查看其信号反馈情况是否正确 |

（续）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 系统年度检测 | 开式系统联动功能 | 内容要求 | 通过报警联动，测试开式系统联动控制功能，进行模拟喷放细水雾试验，检查分区控制阀、泵组或瓶组能否及时动作并发出相应的动作信号，系统的动作信号反馈装置能否及时发出系统启动的反馈信号，相应防护区或保护对象保护面积内的喷头是否喷出细水雾，相应场所入口处的警示灯是否动作 |
| | | 操作步骤 | （1）采用专用测试仪表或其他方式，对火灾探测器输入模拟火灾信号，查看火灾报警控制器是否发出声光报警信号，相关连动控制装置是否发出自动关断指令<br>（2）查看分区控制阀、泵组或瓶组的相应动作情况，以及其动作情况在相应控制设备上的显示情况<br>（3）查看系统喷雾情况，用秒表测量自火灾报警装置发出报警信号至细水雾喷头喷出细水雾的时间间隔，查看系统是否满足响应时间要求<br>（4）查看系统动作信号反馈装置的信号反馈情况和防护区入口处喷雾指示灯等装置的动作情况<br>（5）系统复位，恢复到工作状态 |
| | 闭式系统联动功能 | 内容要求 | 通过末端放水测试闭式系统联动功能。查看泵组能否及时启动并发出相应的动作信号；系统的动作信号反馈装置能否及时发出系统启动的反馈信号 |
| | | 操作步骤 | （1）开启试水阀，查看并记录压力表数值变化情况<br>（2）用秒表测量自试水阀开启至消防水泵投入运行的时间间隔，查看泵组是否及时启动；查看水泵控制柜和其他控制设备上显示的水泵工作状态<br>（3）查看控制设备显示的水流传感器、压力开关的动作情况以及信号反馈情况<br>（4）当分区控制阀采用信号阀时，查看控制设备显示的阀门的信号反馈情况<br>（5）关闭试水阀，系统复位，恢复到工作状态 |



## 考点归纳 4　泵组常见故障分析与处理

| 故障表现 | 原因分析 | 故障处理 |
|---|---|---|
| 泵组连接处有渗漏 | （1）连接件松动<br>（2）连接处 O 型圈或密封垫损坏<br>（3）连接件损坏 | （1）拧紧连接件<br>（2）更换 O 型圈或密封垫<br>（3）更换连接件 |
| 泵组出口压力低 | （1）泵组测试阀未关闭<br>（2）泵组进线电源反相<br>（3）高压泵损坏<br>（4）使用流量超出额定值 | （1）关闭泵组测试阀<br>（2）调整进线电源相序<br>（3）更换高压泵<br>（4）在泵组额定值内工作 |
| 泵组不启动 | （1）高压泵接触器未闭合<br>（2）泵组停止触点断开<br>（3）联动控制器未执行程序<br>（4）电源未接通<br>（5）断水水位保护 | （1）闭合接触器<br>（2）闭合泵组停止触点<br>（3）检修联动控制器，必要时更换<br>（4）接通电源<br>（5）恢复调节水箱水位 |
| 稳压泵频繁启动 | （1）管道有渗漏<br>（2）安全泄压阀密封不好<br>（3）测试阀未关紧<br>（4）单向阀密封垫上粘连杂质 | （1）管道渗漏点补漏<br>（2）检修安全泄压阀<br>（3）完全关闭测试阀<br>（4）清洗单向阀并清洁水箱及管道 |
| 稳压泵规定时间内不能恢复压力 | （1）管道内残存空气<br>（2）管道有渗漏<br>（3）高压球阀渗漏<br>（4）稳压泵出口压力低<br>（5）稳压泵损坏 | （1）完全排除管道空气<br>（2）管道渗漏点补漏<br>（3）见下文高压球阀渗漏故障处理方法<br>（4）调节稳压泵压力调节螺丝<br>（5）更换稳压泵 |

## 考点归纳5 储水箱常见故障分析与处理

| 故障表现 | 原因分析 | 故障处理 |
| --- | --- | --- |
| 储水箱水质不合格，储水量不足 | （1）取水来自生活用水，但时间长水中产生滋生物<br>（2）进水阀不能进水<br>（3）进水控制阀误关闭 | （1）水箱由专业厂商直接提供，不得由施工单位现场加工<br>（2）在水箱底部设置放空阀<br>（3）进水控制阀选择带电信号阀 |
| 调节水箱低液位报警或断水停泵 | （1）过滤器进水压力低<br>（2）过滤器滤芯堵塞<br>（3）进水电磁阀异物堵塞 | （1）保证进水压力不低于0.2MPa<br>（2）清洗或更换滤芯<br>（3）清理进水电磁阀 |

## 考点归纳6 分区控制阀常见故障分析与处理

| 故障表现 | 原因分析 | 故障处理 |
| --- | --- | --- |
| 分区控制阀不方便操作、误操作 | （1）为了防止误操作，把控制阀设置在防护区外较高处不便于操作<br>（2）设置位置合适时，其他人员误动作 | 控制阀外设一个有机玻璃箱，并注明“非消防勿动” |
| 瓶组系统分区控制阀手动启动装置无法动作 | 瓶组系统采用电磁启动阀作为分区控制阀时，电磁启动阀设有手动紧急启动装置，紧急情况时，将手动保险销拔出，拍击手动按钮，即可使启动阀动作，启动装置喷雾灭火。电磁启动阀检测合格后，动作机构的弹簧已处于压紧待发状态，为防止在安装、调试及运输过程中产生误动作，动作机构多由辅助保险销锁定，在系统投入使用后容易忘记拔出保险销，导致电磁启动阀动作机构无法动作 | 待系统安装调试完毕投入使用时，必须将辅助保险销拔出，并将此项工作明确写入使用单位的系统运行管理操作、维护规程中 |
| 电磁阀不动作 | （1）电源接线接触不良<br>（2）超出电源电压允许范围<br>（3）阀芯内混入杂质卡死<br>（4）电动装置烧毁或短路 | （1）压紧电源接线<br>（2）调整电压允许范围内<br>（3）清洗阀芯<br>（4）更换电动装置 |
| 高压球阀渗漏 | （1）管道内水有杂质割伤密封垫<br>（2）手柄紧定六角螺丝松动<br>（3）O型密封圈损坏 | （1）更换密封垫并清洗管道<br>（2）旋紧紧定六角螺丝<br>（3）更换O型密封圈 |
| 压力开关报警 | （1）高压球阀渗漏<br>（2）高压球阀未关闭到位<br>（3）压力开关未复位<br>（4）压力开关损坏 | （1）见上文高压球阀渗漏故障处理方法<br>（2）用手柄将电磁阀关闭至零位<br>（3）按下压力开关进行复位<br>（4）更换压力开关 |

## 考点归纳7 细水雾喷头常见故障分析与处理

| 故障表现 | 原因分析 | 故障处理 |
| --- | --- | --- |
| 喷头喷雾不正常 | （1）管道内有杂质堵塞喷头<br>（2）喷头工作压力低 | （1）见下文喷头堵塞解决办法<br>（2）保证喷头工作压力不小于其最低设计工作压力 |
| 喷头堵塞 | （1）供水水质不合理，水里带有沙粒、污物等<br>（2）喷头所处环境灰尘杂质较多 | （1）喷头安装前将管网吹洗干净，并且每使用过一次后要清理喷头滤网处的沙粒、污物等<br>（2）调试完毕后可以在喷嘴孔处涂上稠度等级为4～6级，滴点不小于95℃，具有防锈性的润滑脂，或是采取其他防尘措施 |

# 第七章　气体灭火系统

学习目标：①掌握气体灭火系统的组成、分类、控制方式、适用范围、系统组件及设置要求等内容，熟悉其灭火机理、工作原理；②熟悉气体灭火系统防护区的设置规定和安全要求；③了解各类气体灭火系统的设计参数。

适用规范：《气体灭火系统设计规范》（GB 50370—2005）

《气体灭火系统施工及验收规范》（GB 50263—2007）

《二氧化碳灭火系统设计规范》（GB 50193—1993）（2010 年版）

## 第一节　系统特点及适用范围

### 考点归纳 1　气体灭火系统的特点

| 考　点 | 内　容 |
| --- | --- |
| 系统特点 | 没有水渍损失 |
| | 电绝缘性好 |
| | 灭火后无残留，易于清理 |
| | 灭火设备价值相对较高 |
| | 化学稳定性好、耐储存、腐蚀性小、毒性低 |

### 考点归纳 2　气体灭火系统的适用范围

| 考　点 | 内　容 |
| --- | --- |
| 适用于扑救的对象 | 电气火灾<br>固体表面火灾<br>液体火灾<br>灭火前能切断气源的气体火灾<br>注：除电缆隧道（夹层、井）及自备发电机房外，K 型和其他型热气溶胶预制灭火系统不得用于其他电气火灾 |
| 不适用于扑救的对象 | 硝化纤维、硝酸钠等氧化剂或含氧化剂的化学制品火灾<br>钾、镁、钠、钛、镉、铀等活泼金属火灾<br>氢化钾、氢化钠等金属氢化物火灾<br>过氧化氢、联胺等能自行分解的化学物质火灾<br>可燃固体物质的深位火灾（二氧化碳灭火系统可以） |

### 考点应用

**气体灭火系统的适用范围**

电气场所火灾较理想的灭火系统是什么？

答：气体灭火系统。该系统具有灭火效率高、灭火速度快、保护对象无污损的优点。

# 第二节　系统灭火机理

## 考点归纳　三类常见气体灭火系统的灭火机理

| 灭火系统 | 灭火机理 |
| --- | --- |
| 二氧化碳灭火系统 | 窒息、冷却（干冰） |
| 七氟丙烷灭火系统 | 化学抑制、冷却、降低氧浓度（窒息） |
| IG-541 混合气体灭火系统 | 灭火剂构成：氮气 52%、氩气 40%、二氧化碳 8% |
| | 降低氧浓度（窒息）、物理灭火 |

## 考点应用



### 灭火机理

IG-541 混合气体灭火系统的灭火机理是什么？

答：因为该灭火系统是由三种惰性气体按一定比例混合而成的气体，所以属于窒息灭火。

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 62

某单位的汽车喷漆车间采用二氧化碳灭火系统保护。下列关于二氧化碳灭火系统灭火机理的说法中，正确的是（　　）。

A．窒息和隔离　　B．窒息和吸热冷却

C．窒息和乳化　　D．窒息和化学抑制

**答案**：B

**解析**：参考教材《消防安全技术实务》P.231：“二氧化碳灭火主要在于窒息，其次是灭火”。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）多项选择题 81

下列灭火剂中，在灭火过程中含有窒息灭火机理的有（　　）。

A．二氧化碳　　B．泡沫

C．直流水　　D．水喷雾

E．氮气

**答案**：A、B、D、E

**解析**：参考教材《消防安全技术实务》P.18，窒息灭火的机理为降低空间氧浓度，使其不能维持燃烧。

# 第三节　系统分类和组成

## 考点归纳 1　系统分类

| 考　点 | 内　容 | |
|---|---|---|
| 按使用灭火剂分类 | 分为二氧化碳系统、七氟丙烷系统、惰性气体灭火系统（洁净气体灭火系统） | |
| 按系统的结构特点分类 | 无管网灭火系统 | 又称预制灭火系统 |
| | 管网灭火系统 | 组合分配系统 |
| | | 单元独立系统 |
| 按应用方式分类 | 全淹没灭火系统 | |
| | 局部应用灭火系统 | |
| 按加压方式分类 | 自压式气体灭火系统 | |
| | 内储压式气体灭火系统 | |
| | 外储压式气体灭火系统 | |



## 考点归纳 2　系统组成

气体灭火系统一般由灭火剂瓶组、驱动气体瓶组、单向阀、选择阀、减压装置、驱动装置、集流管、连接管、喷嘴、信号反馈装置、安全泄放装置、控制盘、检漏装置、低泄高封阀、管路管件等部件构成，见组成示意图。

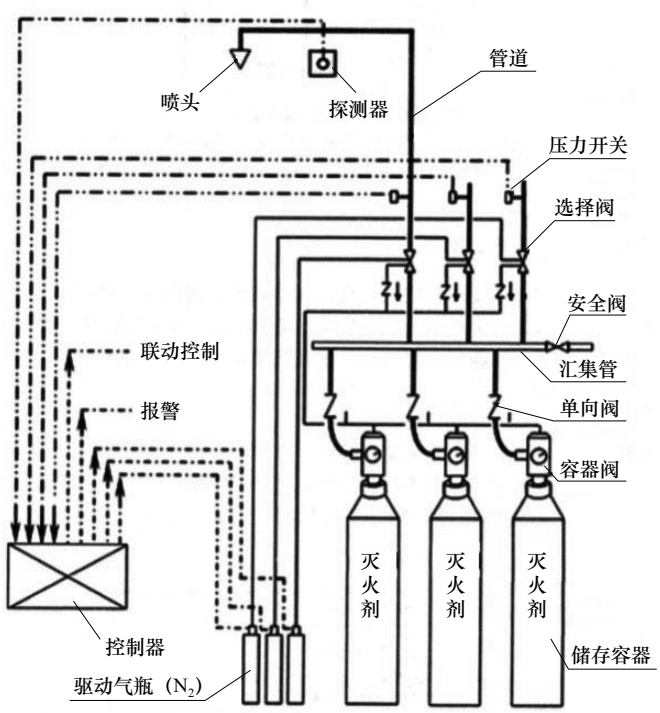



图　气体灭火系统组成示意图

## 考点应用

**系 统 分 类**

1．管网气体灭火系统可以分为哪两种形式？

答：可分为组合分配系统和单元独立系统。

2．气体灭火系统按应用方式可以分为哪两种类型？

答：全淹没灭火系统和局部应用灭火系统。

# 第四节　系统工作原理及控制方式

## 考点归纳　系统控制方式

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 管网灭火系统 | 应设自动控制、手动控制和机械应急操作三种启动方式 |
| 预制灭火系统 | 应设自动控制和手动控制两种启动方式 |
| 相关要求 | 采用自动控制启动方式时，根据人员安全撤离防护区的需要，应有不大于 30s 的可控延迟喷射；对于平时无人工作的防护区，可设置为无延迟的喷射<br>灭火设计浓度或实际使用浓度大于无毒性反应浓度（NOAEL 浓度）的防护区和采用热气溶胶预制灭火系统的防护区，应设手动与自动控制的转换装置。当人员进入防护区时，应能将灭火系统转换为手动控制方式；当人员离开时，应能恢复为自动控制方式<br>防护区内外应设手动、自动控制状态的显示装置<br>自动控制装置应在接到两个独立的火灾信号后才能启动<br>手动控制装置和手动与自动转换装置应设在防护区疏散出口的门外便于操作的地方，安装高度为中心点距地面 1.5m<br>机械应急操作装置应设在储瓶间内或防护区疏散出口门外便于操作的地方<br>气体灭火系统的操作与控制，应包括对开口封闭装置、通风机械和防火阀等设备的联动操作与控制<br>设有消防控制室的场所，各防护区灭火控制系统的有关信息，应传送给消防控制室<br>组合分配系统启动时，选择阀应在容器阀开启前或同时打开 |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 23

某通信机房设置七氟丙烷预制灭火系统，该系统应有（　　）种启动方式

A．1　　B．2　　C．3　　D．4

**答案**：B

**解析**：《气体灭火系统设计规范》5.0.2 条规定，预制灭火系统应设自动控制和手动控制两种启动方式。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）多项选择题 86

某单位洁净厂房，设有中央空调系统，用防火墙划分为两个防火分区，有一条输送带贯通两个防火分区，在输送带穿过防火墙处的洞口设有专用防火闸门，厂房内设置 IG541 组合分配灭火系统保护。下列关于该气体灭火系统启动联动控制的说法中，正确的

有（　　）。

A．应联动关闭输送带穿过防火墙处的专用防火闸门

B．应联动关闭中央空调系统

C．应有一个火灾探测器动作启动系统

D．应联动打开气体灭火系统的选择阀

E．应联动打开空调系统穿越防火墙处的防火阀

**答案**：A、B、D

**解析**：答案选项中 A、B、D、E 选项依据《气体灭火系统设计规范》5.0.6 条规定，气体灭火系统的操作与控制，应包括对开口封闭装置、通风机械和防火阀等设备的联动操作与控制；其中 E 选项应为“应联动关闭空调系统穿越防火墙处的防火阀”；C 依据《气体灭火系统设计规范》5.0.5 条规定，自动控制装置应在接到两个独立的火灾信号后才能启动。故应选 A、B、D。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 34

某通信楼，设置 IG541 管网灭火系统，该系统的机械应急操作装置设在（　　）

A．防护区内　　B．消防控制区内

C．储瓶间内或防护区外便于操作的地方　　D．防护区泄压口处

**答案**：C

**解析**：《气体灭火系统设计规范》5.0.5 条规定，机械应急操作装置应设在储瓶间内或防护区疏散出口门外便于操作的地方。



## 考点应用

**控 制 方 式**

1．二氧化碳气体管网灭火系统应有几种控制启动方式？

答：应设自动控制、手动控制和机械应急操作三种控制启动方式。

2．气体灭火系统的启动方式一般有哪几种？

答：应设自动控制、手动控制和机械应急操作三种启动方式。

# 第五节　各类气体灭火系统的适用范围

## 考点归纳　适用范围及局限性（比较记忆，记区别）

| 系 统 名 称 | 二氧化碳系统 | 七氟丙烷系统 | 其他气体灭火系统 |
| --- | --- | --- | --- |
| 可用于扑救火灾类型 | 灭火前可切断气源的气体火灾<br>液体火灾<br>石蜡、沥青等可熔化固体火灾<br>固体表面火灾<br>棉毛、织物、纸张等部分固体深位火灾<br>电气火灾 | 灭火前可切断气源的气体火灾<br>液体表面火灾<br>可熔化的固体火灾<br>固体表面火灾<br>电气火灾 | 灭火前可切断气源的气体火灾<br>液体火灾<br>固体表面火灾<br>电气火灾 |

（续）

| 系 统 名 称 | 二氧化碳系统 | 七氟丙烷系统 | 其他气体灭火系统 |
| --- | --- | --- | --- |
| 不可用于扑救火灾类型 | 硝化纤维、火药等含氧化剂的化学制品火灾<br>钾、钠、镁、钛、锆等活泼金属火灾<br>氢化钾、氢化钠等金属氢化物火灾 | 含氧化剂的化学制品及混合物火灾<br>活泼金属火灾<br>金属氢化物火灾<br>能自行分解的化学物质火灾 | 氧化剂或含氧化剂的化学制品火灾<br>活泼金属火灾<br>金属氢化物火灾<br>能自行分解的化学物质火灾<br>可燃固体物质的深位火灾 |
| 局限性 | 二氧化碳具有毒性，使用不当会使人窒息，不能用于有人的场所，而且其冷却作用较大，对精密仪器会产生一定影响 | 七氟丙烷气体灭火机理为化学灭火，灭火较快，一般输送距离不宜大于35m，但被保护对象体积较大时，需配置2套系统，会增加投资造价 | IG541气体灭火机理为物理灭火，灭火较慢，它的储存压力较高，被保护的区域较大，但钢瓶的用量多，钢瓶间储存空间较大，而且对系统管网要求高，计算复杂 |

**考点应用**

**适 用 范 围**



棉毛、织物、纸张等固体深位火灾可以用气体灭火系统扑救吗？哪一种比较有效？

答：可以用二氧化碳气体灭火系统。

# 第六节　系统设计参数

## 考点归纳1　防护区设计要求

| 考　　点 | 解　　析 |
| --- | --- |
| 防护区的划分 | 防护区宜以单个封闭空间划分<br>同一区间的吊顶层和地板下需同时保护时，可合为一个防护区<br>采用管网灭火系统时，一个防护区的面积不宜大于800m$^2$，且容积不宜大于3 600m$^3$<br>采用预制灭火系统时，一个防护区的面积不宜大于500m$^2$，且容积不宜大于1 600m$^3$ |
| 耐火性能 | 防护区围护结构及门窗的耐火极限均不宜低于0.50h；吊顶的耐火极限不宜低于0.25h<br>全淹没灭火系统防护区建筑物构件耐火时间（一般为30min）包括：探测火灾时间、延时时间、释放灭火剂时间及保持灭火剂设计浓度的浸渍时间。延时时间为30s，释放灭火剂时间对于扑救表面火灾应不大于1min，对于扑救固体深位火灾不应大于7min |
| 耐压性能 | 防护区围护结构承受内压的允许压强，不宜低于1 200Pa |
| 泄压能力 | 对于全封闭的防护区，应设置泄压口，七氟丙烷灭火系统的泄压口应位于防护区净高的2/3以上<br>防护区设置的泄压口，宜设在外墙上<br>泄压口面积按相应气体灭火系统设计规定计算<br>对于设有防爆泄压设施或门窗缝隙未设密封条的防护区可不设泄压口 |
| 封闭性能 | 在防护区的围护构件上不宜设置敞开孔洞，否则将会造成灭火剂流失<br>在必须设置敞开孔洞时，应设置能手动和自动关闭的装置<br>在喷放灭火剂前，应自动关闭防护区内除泄压口外的开口 |
| 环境温度 | 防护区的最低环境温度不应低于-10℃ |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题11

某5层数据计算机房，层高5m．每层有1 200m$^2$的大空间计算机用房，设置IG541组合分配气体灭火系统保护。该建筑的气体灭火系统防护区最少应划分为（　　）个。

A．5　　B．6　　C．8　　D．10

**答案**：D

**解析**：《气体灭火系统设计规范》3.2.4条规定，采用管网灭火系统时，一个防护区的面积不宜大于800m$^2$，且容积不宜大于3 600m$^3$。题设中，每层为1 200m$^2$，可分为2个防护区，共5层，故该建筑的防护区最少划分10个。

## 考点应用

**防护区的划分**

防护区划分应符合的规定有哪些？

**答**：防护区宜以单个封闭空间划分；同一区间的吊顶层和地板下需同时保护时，可合为一个防护区；采用管网灭火系统时，一个防护区的面积不宜大于800m$^2$，且容积不宜大于3 600m$^3$。

采用预制灭火系统时，一个防护区的面积不宜大于500m$^2$，且容积不宜大于1 600m$^3$。



## 考点归纳2　安全要求

| 考　点 | 解　析 |
|---|---|
| 疏散时间要求 | 设置气体灭火系统的防护区应设疏散通道和安全出口，保证防护区内所有人员在30s内撤离完毕 |
| 应急灯具要求 | 防护区内的疏散通道及出口，应设消防应急照明灯具和疏散指示标志灯<br>防护区内应设火灾声音报警器，必要时，可增设闪光报警器<br>防护区的入口处应设火灾声、光报警器和灭火剂喷放指示灯，以及防护区采用的相应气体灭火系统的永久性标志牌<br>灭火剂喷放指示灯信号，应保持到防护区通风换气后，以手动方式解除 |
| 门的要求 | 防护区的门应向疏散方向开启，并能自行关闭；用于疏散的门必须能从防护区内打开 |
| 通风要求 | 灭火后的防护区应通风换气，地下防护区和无窗或设固定窗扇的地上防护区，应设置机械排风装置，排风口宜设在防护区的下部并应直通室外<br>通信机房、电子计算机房等场所的通风换气次数应不小于5次/h |
| 储瓶间的要求 | 储瓶间的门应向外开启，储瓶间内应设应急照明<br>储瓶间应有良好的通风条件，地下储瓶间应设机械排风装置，排风口应设在下部，可通过排风管排出室外 |
| 防静电要求 | 经过有爆炸危险和变电、配电场所的管网，以及布设在以上场所的金属箱体等，应设防静电接地 |
| 毒性要求 | 有人工作防护区的灭火设计浓度或实际使用浓度，不应大于有毒性反应浓度 |
| 预制充压压力 | 防护区内设置的预制灭火系统的充压压力不应大于2.5MPa |
| 防止误操作 | 灭火系统的手动控制与应急操作应有防止误操作的警示显示与措施 |
| 空呼要求 | 设有气体灭火系统的场所，宜配置空气呼吸器 |

## 考点应用

### 安全要求

气体灭火系统的安全要求有哪些？

答：参考教材《消防安全案例分析》P.112，注意事项。

## 考点归纳3 设计要求

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 二氧化碳灭火系统 | 二氧化碳灭火系统按应用方式可分为全淹没灭火系统和局部应用灭火系统<br>组合分配系统的二氧化碳储存量，不应小于所需储存量最大的一个防护区域或保护对象的储存量<br>当组合分配系统保护 5 个及以上的防护区或保护对象时，或者在 48h 内不能恢复时，二氧化碳应有备用量，备用量不应小于系统设计的储存量<br>二氧化碳设计浓度不应小于灭火浓度的 1.7 倍，并不得低于 34%<br>全淹没灭火系统二氧化碳的喷放时间不应大于 1min。当扑救固体深位火灾时，喷放时间不应大于 7min，并应在前 2min 内使二氧化碳的浓度达到 30%<br>局部应用灭火系统的二氧化碳喷射时间不应小于 0.5min。对于燃点温度低于沸点温度的液体和可熔化固体的火灾，二氧化碳的喷射时间不应小于 1.5min |
| 其他灭火系统 | 两个或两个以上的防护区采用组合分配系统时，一个组合分配系统所保护的防护区不应超过 8 个<br>组合分配系统的灭火剂储存量，应按储存量最大的防护区确定<br>灭火系统的储存装置 72h 内不能重新充装恢复工作的，应按系统原储存量的 100%设置备用量<br>灭火系统的设计温度，应采用 20℃<br>同一防护区内的预制灭火系统装置多于 1 台时，必须能同时启动，其动作响应时差不得大于 2s<br>喷头的保护高度和保护半径，应符合下列规定：最大保护高度不宜大于 6.5m；最小保护高度不应小于 0.3m；喷头安装高度小于 1.5m 时，保护半径不宜大于 4.5m；喷头安装高度不小于 1.5m 时，保护半径不应大于 7.5m<br>喷头宜贴近防护区顶面安装，距顶面的最大距离不宜大于 0.5m<br>一个防护区设置的预制灭火系统，其装置数量不宜超过 10 台 |
| 七氟丙烷灭火系统 | 七氟丙烷灭火系统的灭火设计浓度不应小于灭火浓度的 1.3 倍，惰化设计浓度不应小于惰化浓度的 1.1 倍<br>固体表面火灾的灭火浓度为 5.8%，设计规范中未列出的，应经试验确定<br>图书、档案、票据和文物资料库等防护区，灭火设计浓度宜采用 10%<br>油浸变压器室、带油开关的配电室和自备发电机房等防护区，灭火设计浓度宜采用 9%<br>通信机房和电子计算机房等防护区，灭火设计浓度宜采用 8%<br>防护区实际应用的浓度不应大于灭火设计浓度的 1.1 倍<br>在通信机房和电子计算机房等防护区，设计喷放时间不应大于 8s；在其他防护区，设计喷放时间不应大于 10s<br>灭火浸渍时间应符合下列规定：木材、纸张、织物等固体表面火灾，宜采用 20min；通信机房、电子计算机房内的电气设备火灾，应采用 5min；其他固体表面火灾，宜采用 10min；气体和液体火灾，不应小于 1min。<br>七氟丙烷灭火系统应采用氮气增压输送。氮气的含水量不应大于 0.006% |
| IG541 混合气体灭火系统 | IG541 混合气体灭火系统的灭火设计浓度不应小于灭火浓度的 1.3 倍，惰化设计浓度不应小于灭火浓度的 1.1 倍<br>固体表面火灾的灭火浓度为 28.1%，规范中未列出的，应经试验确定<br>当 IG541 混合气体灭火剂喷放至设计用量的 95%时，其喷放时间不应大于 60s 且不应小于 48s<br>灭火浸渍时间应符合下列规定：<br>1）木材、纸张、织物等固体表面火灾，宜采用 20min；<br>2）通信机房、电子计算机房内的电气设备火灾，宜采用 10min；<br>3）其他固体表面火灾，宜采用 10min |

## 考点应用

**灭火浸渍时间**

1．通信机房、电子计算机房内的电气设备火灾，使用七氟丙烷灭火系统和 IG541 混合气体灭火系统时灭火浸渍时间分别为多少？

答：七氟丙烷灭火系统为 5min，IG541 混合气体灭火系统为 10min。

2．两个或两个以上的防护区采用组合分配系统时，一个组合分配系统所保护的防护区不应超过几个？

答：8 个。

# 第七节　系统部件、组件（设备）安装前的检查

## 考点归纳 1　质量控制文件检查



| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 检查内容 | （1）外购的系统组件、零部件及其他设备、材料等的出厂合格证或者质量认证证书<br>（2）容器阀、选择阀、压力开关、单向阀、报警控制器和检漏装置等系统主要组件经国家消防产品质量监督检验中心检测合格的法定检测报告 |
| 检查方法及要求 | 对照到场组件、部件、设备和材料的规格型号，查验、核对其出厂合格证、质量认证证书和法定检测机构的检测合格报告等质量控制文件是否齐全、有效，比对复印件与原件是否一致 |

## 考点归纳 2　材料到场检验

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 检查内容 | 系统组件、管件（材）、设备到场后，对其外观、规格型号、基本性能、严密性等进行全数检查 |
| 检查方法 | （1）管材、管道连接件的品种、规格、性能等符合相应产品标准和设计要求<br>（2）管材、管道连接件的外观质量除符合设计规定外，还要符合下列规定<br>1）镀锌层不得有脱落、破损等缺陷<br>2）螺纹联接管道联接件不得有缺纹、断纹等现象<br>3）法兰盘密封面不得有缺损、裂痕<br>4）密封垫片应完好无划痕<br>（3）管材、管道连接件的规格尺寸、厚度及允许偏差应符合其产品标准和设计要求 |

## 考点应用

**材料到场检查**

1．气体灭火系统的材料进场检验时，对管材、管道连接件的品种、规格、性能等进行的检查方法是（　　）。

A．检查数量：全数检查。检查方法：现场取样送法定检验机构检验

B．检查数量：20%抽查。检查方法：核查出厂合格证与质量检验报告

C．检查数量：30%抽查。检查方法：核查出厂合格证与质量检验报告

D．检查数量：全数检查。检查方法：核查出厂合格证与质量检验报告

答：D

2．检查管材、管道连接件的外观质量主要查看以下几个方面：（　　）。

A．镀锌层是否有脱落、破损等缺陷

B．螺纹联接管道联接件是否有缺纹、断纹等现象

C．法兰盘密封面是否有缺损、裂痕

D．密封垫片是否完好无划痕

E．是否涂刷防锈漆

答：A、B、C、D

## 考点归纳3　系统组件

| 考　点 | 内　容 |
| --- | --- |
| 外观检查 | （1）系统组件无碰撞变形及其他机械性损伤<br>（2）组件外露非机械加工表面保护涂层完好<br>（3）组件所有外露接口均设有防护堵、盖，且封闭良好，接口螺纹和法兰密封面无损伤<br>（4）铭牌清晰、牢固、方向正确<br>（5）同一规格的灭火剂储存容器，其高度差不宜超过 20mm<br>（6）同一规格的驱动气体储存容器，其高度差不宜超过 10mm |



## 考点应用

**外 观 检 查**

根据《气体灭火系统施工及验收规范》（GB 50263—2007）中关于进场检验的规定，同一规格的灭火剂储存容器，其高度差不宜超过（　　）。

A．15mm　　B．20mm　　C．18mm　　D．22mm

答：B

# 第八节　系统组件的安装与调试

## 考点归纳1　安装要求

| 考　点 | 内　容 |
| --- | --- |
| 灭火剂储存装置的安装 | （1）灭火剂储存装置安装后，泄压装置的泄压方向不应朝向操作面<br>（2）储存装置上压力计、液位计、称重显示装置的安装位置便于人员观察和操作<br>（3）储存容器的支架、框架固定牢靠，并做防腐处理<br>（4）储存容器宜涂红色油漆，正面标明设计规定的灭火剂名称和储存容器的编号<br>（5）安装集流管前检查内腔，确保清洁<br>（6）集流管上的泄压装置的泄压方向不应朝向操作面<br>（7）连接储存容器与集流管间的单向阀的流向指示箭头应指向介质流动方向<br>（8）集流管应固定在支、框架上，支、框架应固定牢靠，并做防腐处理 |

（续）

| 考　　点 | 内　　容 |
| --- | --- |
| 选择阀及信号反馈装置的安装 | （1）选择阀操作手柄安装在操作面一侧，当安装高度超过 1.7m 时采取便于操作的措施<br>（2）采用螺纹联接的选择阀，其与管网联接处宜采用活接<br>（3）选择阀的流向指示箭头要指向介质流动方向<br>（4）选择阀上要设置标明防护区或保护对象名称或编号的永久性标志牌，并应便于观察<br>（5）信号反馈装置的安装符合设计要求 |
| 阀驱动装置的安装 | （1）电磁驱动装置驱动器的电气连接线要沿固定灭火剂储存容器的支架、框架或墙面固定<br>（2）气动驱动装置的安装规定<br>1）驱动气瓶的支架、框架或箱体固定牢靠，并做防腐处理<br>2）驱动气瓶上有标明驱动介质名称、对应防护区或保护对象名称或编号的永久性标志，并便于观察<br>（3）气动驱动装置的管道安装规定<br>1）管道布置符合设计要求<br>2）竖直管道在其始端和终端设防晃支架或采用管卡固定<br>3）水平管道采用管卡固定。管卡的间距不宜大于 0.6m。转弯处应增设 1 个管卡<br>（4）气动驱动装置的管道安装后，要进行气压严密性试验 |
| 灭火剂输送管道的安装 | （1）连接要求<br>1）采用螺纹联接时，管材宜采用机械切割；螺纹没有缺纹、断纹等现象；螺纹联接的密封材料均匀附着在管道的螺纹部分，拧紧螺纹时，不得将填料挤入管道内<br>2）采用法兰联接时，衬垫不得凸入管内，其外边缘宜接近螺栓，不得放双垫或偏垫<br>3）已防腐处理的无缝钢管不宜采用焊接连接，与选择阀等个别连接部位需采用法兰焊接连接时，要对被焊接损坏的防腐层进行二次防腐处理<br>（2）管道穿越墙壁、楼板处要安装套管<br>（3）管道支、吊架的安装规定<br>1）管道固定牢靠，管道支、吊架应符合间距要求<br>2）管道末端采用防晃支架固定，支架与末端喷嘴间的距离不大于 500mm<br>3）公称直径大于或等于 50mm 的主干管道，垂直方向和水平方向至少各安装 1 个防晃支架；当管道穿过建筑物楼层时，每层设 1 个防晃支架；当水平管道改变方向时，增设防晃支架<br>（4）灭火剂输送管道安装完毕后，要进行强度试验和气压严密性试验<br>试验时，应逐步缓慢增加压力，当压力升至试验压力的 50%时，如未发现异状或泄漏，继续按试验压力的 10%逐级升压，每级稳压 3 min，直至试验压力值。保持压力，检查管道各处无变形，无泄漏为合格<br>（5）灭火剂输送管道的外表面宜涂红色油漆 |
| 控制组件的安装 | （1）设置在防护区处的手动、自动转换开关要安装在防护区入口便于操作的部位，安装高度为中心点距地（楼）面 1.5m<br>（2）手动启动、停止按钮安装在防护区入口便于操作的部位，安装高度为中心点距地（楼）面 1.5m<br>（3）气体喷放指示灯宜安装在防护区入口的正上方 |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 72

下列关于气体灭火系统灭火剂输送管道强度试验与气密性试验的说法中，正确的是（　　）。

A．经气体强度试验合格且在试验后未拆卸过的管道可不进行气密性试验

B．IG5411 混合气体灭火剂输送管道的气密性试验压力与气压强度试验压力相差无几，故可只做气密性试验

C．气压强度试验或气密性试验的加压介质可采用空气、二氧化碳或氮气

D．同时具备水压强度试验与气压强度试验条件时，可选择任一方式进行试验

答案：A

解析：A．根据《气体灭火系统施工及验收规范》（GB 50263—2007）E.1.5 之规定，灭火剂输送管道经水压强度试验合格后还应进行气密性试验，经气压强度试验合格且在试验后未拆卸过的管道可不进行气密性试验；

B．根据《气体灭火系统施工及验收规范》（GB 50263—2007）E.1.3、E.1.4、E.1.5 之规定，气密性试验和气压强度试验目的不同，不可混淆。

C．根据《气体灭火系统施工及验收规范》（GB 50263—2007）E.1.9 之规定，气压强度试验和气密性试验必须采取有效的安全措施。加压介质可采用空气或氮气。

D．根据《气体灭火系统施工及验收规范》（GB 50263—2007）E.1.3 之规定，当水压强度试验条件不具备时，可采用气压强度试验代替。

## 考点应用

### 安 装 要 求



《气体灭火系统施工及验收规范》（GB 50263—2007）规定，气体灭火系统选择阀操作手柄应安装在操作面一侧，当安装高度超过（　　）时应采取便于操作的措施。

A．1.50m　　B．1.70m　　C．1.80m　　D．2m

答：B

解析：在几大系统中，凡牵涉选择阀的相关规定均为 1.7m。

## 考点归纳 2　系统调试

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 模拟启动试验 | （1）手动模拟启动试验按下述方法进行<br>按下手动启动按钮，观察相关动作信号及联动设备动作是否正常（如发出声、光报警，启动输出端的负载响应，关闭通风空调、防火阀等）。手动启动压力信号反馈装置，观察相关防护区门外的气体喷放指示灯是否正常<br>（2）自动模拟启动试验按下述方法进行<br>1）将灭火控制器的启动输出端与灭火系统相应防护区驱动装置连接。驱动装置与阀门的动作机构脱离。也可用 1 个启动电压、电流与驱动装置的启动电压、电流相同的负载代替<br>2）人工模拟火警使防护区内任意 1 个火灾探测器动作，观察单一火警信号输出后，相关报警设备动作是否正常（如警铃、蜂鸣器发出报警声等）<br>3）人工模拟火警使该防护区内另一个火灾探测器动作，观察复合火警信号输出后，相关动作信号及联动设备动作是否正常（如发出声、光报警，启动输出端的负载响应，关闭通风空调、防火阀等）<br>（3）模拟启动试验结果要求<br>1）延迟时间与设定时间相符，响应时间满足要求<br>2）有关声、光报警信号正确<br>3）联动设备动作正确<br>4）驱动装置动作可靠 |
| 模拟喷气试验 | 模拟喷气试验宜采用自动启动方式<br>模拟喷气试验结果要符合下列规定<br>1）延迟时间与设定时间相符，响应时间满足要求<br>2）有关声、光报警信号正确<br>3）有关控制阀门工作正常<br>4）信号反馈装置动作后，气体防护区门外的气体喷放指示灯工作正常<br>5）储存容器间内的设备和对应防护区或保护对象的灭火剂输送管道无明显晃动和机械性损坏<br>6）试验气体能喷入被试防护区内或保护对象上，且能从每个喷嘴喷出 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）多项选择题 90

消防技术服务机构对某电视发射塔安装的 IG541 混合气体灭火系统进行验收前检测。在模拟启动试验环节，正确的检测方法有（　　）。

A．手动模拟启动试验时，按下手动启动按钮，观察相关声光报警系统及启动输出端负载的动作信号，联动设备动作是否正常

B．手动模拟启动试验时，使压力信号反馈装置动作，观察相关防护区门外的气体喷放指示动作是否正常

C．自动模拟启动试验时，用人工模拟火警使防护区内的任一火灾探测器动作，观察火警信号输出后，相关报警设备动作否正常：再用人工模拟火警使防护区内的另一火灾探测器动作，观察相关声光报警及启动输出端负载的动作信号、联动设备动作是否正常

D．可用一个与灭火系统驱动装置启动电压，电流相同的负载代替灭火系统驱动装置进行模拟启动试验

E．手动模拟启动试验与自动模拟启动试验任选一项即可



**答案**：A、B、C、D

**解析**：E 根据《气体灭火系统施工及验收规范》（GB 50263—2007）6.1.5 之规定，调试项目应包括模拟启动试验、模拟喷气试验和模拟切换操作实验。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 79

下列关于气体灭火系统功能验收的说法中，错误的是（　　）。

A．设有灭火剂备用量的系统，必须进行模拟切换操作试验且合格

B．柜式气体灭火装置进行模拟喷气实验时，宜采用自动启动方式且合格

C．使用高压氮气启动选择阀的二氧化碳灭火系统，选择阀必须在容器阀动作之后或同时打开

D．气体灭火系统功能验收时，应按规范要求进行主、备电源切换试验并合格

**答案**：C

**解析**：A．根据《气体灭火系统施工及验收规范》（GB 50263—2007）7.4.3 之规定，系统功能验收时，应对设有灭火剂备用量的系统进行模拟切换操作试验并合格。

B．见《气体灭火系统施工及验收规范》（GB 50263—2007）7.4.2 之规定。

C．根据《气体灭火系统设计规范》（GB 50370—2005）5.0.9 之规定，组合分配系统启动时，选择阀应在容器阀开启前或同时打开。

D．见《气体灭火系统施工及验收规范》（GB 50263—2007）7.4.4 之规定。

## 考点应用

### 模 拟 试 验

1．气体灭火系统模拟喷气试验调试时，应符合下列规定：（　　）。

A．试验气体能喷入被试防护区内，且应从每个喷嘴喷出

B．有关控制阀门工作正常

C．有关声、光报警信号正确

D．储瓶间内设备和对应防护区内的灭火剂输送管道无明显晃动和机械性损伤

E．防护区相关防火阀能联动关闭

答：A、B、C、D

2．气体灭火系统功能验收模拟自动启动试验时，应符合下列规定：（　　）。

A．指示灯泡显示正常，压力表测定的气压足以驱动容器阀和选择阀

B．有关声、光报警装置均能发出符合设计要求的正常信号

C．有关控制阀门工作正常

D．有关的联动设备动作正确，符合设计要求

E．防护区内非消防用电被联动强切

答：A、B、D

# 第九节　系统的检测与验收



## 考点归纳 1　系统检测

| 考　点 | 内　容 | |
|---|---|---|
| 储瓶装置间 | （1）储存装置间门外侧中央贴有“气体灭火储瓶间”的标牌<br>（2）管网灭火系统的储存装置宜设在专用储瓶间内，其位置应符合设计文件，如设计无要求，储瓶间宜靠近防护区<br>（3）储存装置间内设应急照明，其照度应达到正常工作照度 | |
| 高压储存装置 | 直观检查要求 | （1）储存容器无明显碰撞变形和机械性损伤缺陷，储存容器表面应涂红色，防腐层完好、均匀，手动操作装置有铅封<br>（2）储存装置间的环境温度为-10～50℃；高压二氧化碳储存装置的环境温度为 0～49℃ |
| | 安装检查要求 | （1）储存容器的规格和数量符合设计文件要求，且同一系统的储存容器的规格、尺寸要一致，其高度差不超过 20mm<br>（2）储存容器表面应标明编号，容器的正面应标明设计规定的灭火剂名称，字迹明显清晰。储存装置上应设耐久的固定铭牌，标明设备型号、储瓶规格、出厂日期；每个储存容器上应贴有瓶签，并标有灭火剂名称、充装量、充装日期和储存压力等<br>（3）储存容器必须固定在支架上，支架与建筑构件固定，要牢固可靠，并做防腐处理；操作面距墙或操作面之间的距离不宜小于 1.0m，且不小于储存容器外径的 1.5 倍<br>（4）容器阀上的压力表无明显机械损伤，在同一系统中的安装方向要一致，其正面朝向操作面。同一系统中容器阀上的压力表的安装高度差不宜超 10mm，相差较大时，允许使用垫片调整；二氧化碳灭火系统要设检漏装置<br>（5）容器阀和集流管之间采用挠性连接 |
| | 功能检查要求 | 储存容器中充装的二氧化碳质量损失大于 10%时，二氧化碳灭火系统的检漏装置应正确报警 |
| 低压储存装置 | 直观检查要求 | 同上 |
| | 安装检查要求 | （1）同上<br>（2）低压系统制冷装置的供电要采用消防电源<br>（3）储存装置要远离热源，其位置要便于再充装，其环境温度宜为 -23～49op℃ |
| | 功能检查要求 | （1）制冷装置采用自动控制，且设手动操作装置<br>（2）低压二氧化碳灭火系统储存装置的报警功能正常，高压报警压力设定值应为 2.2MPa，低压报警压力设定值为 1.8MPa |

## 考点归纳 2　系统验收

| 考　点 | 内　容 |
| --- | --- |
| 系统功能验收 | （1）应进行模拟启动试验，并合格<br>（2）应进行模拟喷气试验，并合格<br>（3）应对设有灭火剂备用量的系统进行模拟切换操作试验，并合格<br>（4）应对主、备用电源进行切换试验，并合格 |

## 考点应用

**系统功能验收**

气体灭火系统的功能验收一般包括哪些步骤？

**答：**系统模拟启动试验、模拟喷气试验、对设有灭火剂备用量的系统进行模拟切换操作试验、对主备电源进行切换试验。

# 第十节　系统维护管理



## 考点归纳 1　系统巡查

| 考　点 | 内　容 |
| --- | --- |
| 巡查内容及要求 | （1）气体灭火控制器工作状态，盘面紧急启动按钮保护措施有效，检查主电是否正常，指示灯、显示屏、按钮、标签正常，钥匙、开关等是否在平时正常位置，系统是否在通常设定的安全工作状态（自动或手动，手动是否容许等）<br>（2）每日应对低压二氧化碳储存装置的运行情况、储存装置间的设备状态进行检查并记录<br>（3）选择阀、驱动装置上标明其工作防护区的永久性铭牌应明显可见，且妥善固定<br>（4）防护区外专用的空气呼吸器或氧气呼吸器是否设置并完好<br>（5）防护区入口处灭火系统防护标志是否设置并完好<br>（6）预制灭火系统、柜式气体灭火装置喷口前 2.0m 内不得有阻碍气体释放的障碍物<br>（7）灭火系统的手动控制与应急操作处有防止误操作的警示显示与措施 |
| 巡查方法 | 采用目测观察的方法，检查系统及其组件外观、阀门启闭状态、用电设备及其控制装置工作状态和压力监测装置（压力表、压力开关）工作情况 |
| 巡查周期 | 建筑管理（使用单位）至少每日组织一次巡查 |

## 考点归纳 2　系统周期性检查维护

| 考　点 | 内　容 |
| --- | --- |
| 月检查 | （1）对灭火剂储存容器、选择阀、液流单向阀、高压软管、集流管、启动装置、管网与喷嘴、压力信号器、安全泄压阀及检漏报警装置等系统全部组成部件进行外观检查。系统的所有组件应无碰撞变形及其他机械损伤，表面应无锈蚀，保护层应完好，铭牌应清晰，手动操作装置的防护罩、铅封和安全标志应完整<br>（2）气体灭火系统组件的安装位置不得有其他物件阻挡或妨碍其正常工作<br>（3）驱动控制盘面板上的指示灯应正常，各开关位置应正确，各连线应无松动现象<br>（4）火灾探测器表面应保持清洁，应无任何会干扰或影响火灾探测器探测性能的擦伤、油渍及油漆<br>（5）气体灭火系统储存容器内的压力，气动型驱动装置的气动源的压力均不得小于设计压力的 90% |

（续）

| 考　点 | 内　容 |
| --- | --- |
| 季度检查 | （1）可燃物的种类、分布情况，防护区的开口情况，应符合设计规定<br>（2）储存装置间的设备、灭火剂输送管道和支、吊架的固定，应无松动<br>（3）连接管应无变形、裂纹及老化。必要时，送法定质量检验机构进行检测或更换<br>（4）各喷嘴孔口应无堵塞<br>（5）对高压二氧化碳储存容器逐个进行称重检查，灭火剂净重不得小于设计储存量的 90%<br>（6）灭火剂输送管道有损伤与堵塞现象时，应按相关规范规定的管道强度试验和气密性试验方法的规定进行严密性试验和吹扫 |
| 年度检查 | （1）撤下一个区启动装置的启动线，进行电控部分的联动试验，应启动正常<br>（2）对每个防护区进行一次模拟自动喷气试验。通过报警联动，检验气体灭火控制盘功能，并进行自动启动方式模拟喷气试验，检查比例为 20%（最少一个分区）。此项检查每年进行一次<br>（3）对高压二氧化碳、三氟甲烷储存容器逐个进行称重检查，灭火剂净重不得小于设计储存量的 90%<br>（4）预制气溶胶灭火装置、自动干粉灭火装置有效期限检查<br>（5）泄漏报警装置报警定量功能试验，检查的钢瓶比例 100%<br>（6）主用量灭火剂储存容器切换为备用量灭火剂储存容器的模拟切换操作试验，检查比例为 20%（最少一个分区）<br>（7）灭火剂输送管道有损伤与堵塞现象时，应按有关规范的规定进行严密性试验和吹扫 |
| 五年后的维护保养工作（由专业维修人员进行） | （1）五年后，每三年应对金属软管（连接管）进行水压强度试验和气密性试验，性能合格方能继续使用，如发现老化现象，应进行更换<br>（2）五年后，对释放过灭火剂的储瓶、相关阀门等部件进行一次水压强度和气体密封性试验，试验合格方可继续使用 |
| 其他 | （1）低压二氧化碳灭火剂储存容器的维护管理应按国家现行《压力容器安全技术监察规程》的规定执行<br>（2）钢瓶的维护管理应按国家现行《气瓶安全技术监察规程》的规定执行<br>（3）灭火剂输送管道耐压试验周期应按《压力管道安全技术监察规定》的规定执行 |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全案例分析）第一题

某信息中心大楼内设有自动喷水系统，气体灭火系统，火灾自动报警系统等自动消防设施和灭火器。2015 年 2 月 5 日，该单位安保部对信息中心的消防设施进行了全面检查测试，部分检查情况如下：

（三）七氟丙烷灭火系统检查情况

信息中心的通信机房设有七氟丙烷灭火系统，系统设置情况如表所示。检查发现：储瓶间 2 号灭火剂储瓶的压力表显示压力为设计储存压力的 85%，系统存在组件缺失的问题。检查结束后，该单位安保部委托专业维修单位对气体灭火设备进行了维修。维修单位派人到现场，焊接了缺失组件的底座，并安装了缺失组件，对 2 号灭火剂储瓶补压至设计压力。

表　七氟丙烷灭火系统设置情况

| 防护区 | 防护区容积/$m^3$ | 灭火设计浓度（%） | 灭火剂用量/kg | 灭火剂钢瓶容积/L | 灭火剂储存压力/MPa | 灭火剂钢瓶数量/只 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A | 600 | 8 | 398 | 120 | 4.2 | 4 |
| B | 450 | | 298 | | | 3 |
| C | 300 | | 199 | | | 2 |

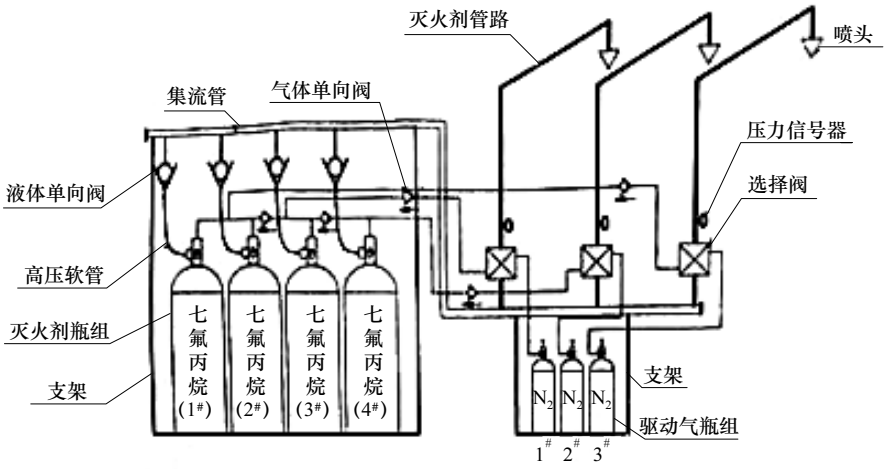



图　七氟丙烷灭火系统组成示意图

根据以上材料，回答问题：

……



3．七氟丙烷灭火系统在储瓶间内未安装哪种组件？最大防护区对应的驱动装置为几号驱动瓶？

答：1）未安装的组件为容器阀和安全阀。

2）最大防护区对应 2 号驱动瓶。根据表，最大防护区 A 需要 4 只灭火剂钢瓶，从图中可知只有 2 号驱动瓶连接 4 只灭火剂钢瓶，目此对应驱动装置为 2 号驱动气瓶。

4．简析维修单位对储瓶间气体灭火设备维修时存在的问题。

答：1）组件应在厂外焊接厂内安装。

2）应到专门补压房间进行补压，并测试。

3）应查明气瓶压力不足的原因并维修。

4）维修单位维修完以后，未进行试运行。

5）根据教材《消防安全技术综合能力》P.186（二）2.5）之规定，灭火剂储存容器的充装量和储存压力应符合设计文件，且不超过设计充装量的 1.5%；根据《气体灭火系统设计规范》（GB 50370—2005）3.3.9、3.3.10、4.2.1、4.2.2 条之规定，储存容器的增压压力为 4.2MPa 时应为二级，且单位容积的充装量不应大于 950kg/$m^3$，可采用焊接容器或无缝容器。故对 2 号灭火剂储瓶补压至设计压力，且不得超过设计充装量的 1.5%，单位容积的充装量不应大于 950kg/$m^3$。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全案例分析）第四题

某电厂调度楼共 6 层，设置了火灾自动报警系统，气体灭火系统等消防设施。火灾自动报警控制每个总回路最大负载能力为 256 个报警点，每层有 70 个报警点，共分 2 个总回路，其中一层至三层为第一回路，四层至六层为第二回路，每个楼层弱电井中安装 1 只总线路隔离器，在本楼层总线出现短路时保护其他楼层的报警设备功能不受影响。

二层一个设备间布置了 28 台电力控制柜，顶棚安装了点型光电感烟探测器，控制柜内火灾探测采用管路式吸气感烟火灾探测器，设备间共设有 1 台单管吸气式感烟火灾探测器，

其采样主管长 45m，敷设在电力控制柜上方，通过毛细采样管进入每个电路控制柜。采样孔直径 3mm，消防控制室能够接受管路吸气式感烟火灾探测器的报警及故障信号。

四层主控室为一个气体式灭火防护区，安装了 4 台柜式预制七氟丙烷灭火装置，充压压力为 4.2MPa。自动联动模拟喷气检测时，有 2 台气体灭火装置没有启动，启动的 2 台灭火装置动作时差为 4s。经检查确定，气体灭火控制器功能正常。

使用单位拟对一层重新装修改造，走道（宽 1.5m）采用通透面积占吊顶面积 12%的格栅吊顶，在部分房间增加空调送风口，将一个房间改为吸烟室。

根据以上材料，回答问题：

……

2．简述主控室气体灭火系统充压压力和启动时间存在的问题。

答：1）根据《气体灭火系统设计规范》（GB 50370—2005）6.0.8 条之规定：防护区内设置的预制灭火系统的充压压力不应大于 2.5MPa。故充压压力 4.2MPa 过高，应为 2.5MPa。

2）根据《气体灭火系统设计规范》（GB 50370—2005）3.1.15 条之规定：同一防护区内的预制灭火系统装置多于 1 台时，必须能同时启动，其动作响应时差不得大于 2s。启动的 2 台气体灭火装置动作时差为 4s，时间过长，动作时差不得大于 2s。



3．简述主控室 2 套气体灭火装置未启动的原因及解决措施。

答：原因及解决措施如下。

1）储存容器内压力不足。解决措施：对储存容器充压。

2）开关位置不对、连接线松动。解决措施：开关位置设置正确、确保连接线无松动。

3）重量不足。解决措施：对储存容器逐个进行称重，使灭火剂净重符合要求。

4）灭火剂输送管道有损坏或堵塞。解决措施：按规范规定的管道强度试验和气密性试验的方法进行试验和吹扫。

# 第八章　泡沫灭火系统

学习目标：①掌握泡沫灭火系统的组成和分类、使用范围、系统组件及设置要求等内容，熟悉其灭火机理和工作原理；②解储罐区液上喷射泡沫灭火系统和储罐区液下喷射泡沫灭火系统的设计参数。

适用规范：《泡沫灭火系统设计规范》（GB 50151—2010）

《泡沫灭火系统施工及验收规范》（GB 50281—2006）

## 第一节　系统的灭火机理

### 考点归纳 1　灭火机理

| 灭火机理 | 解　析 |
| --- | --- |
| 隔氧窒息作用 | 在燃烧物表面形成泡沫覆盖层，使燃烧物的表面与空气隔绝，同时泡沫受热蒸发产生的水蒸气可以降低燃烧物附近氧气的浓度，起到窒息灭火作用 |
| 辐射热阻隔作用 | 泡沫层能阻止燃烧区的热量作用于燃烧物质的表面，因此可防止可燃物本身和附近可燃物质的蒸发 |
| 吸热冷却作用 | 泡沫析出的水对燃烧物表面进行冷却 |

### 考点归纳 2　泡沫液的选择

| 火灾类别 | 喷射形式 | 可选泡沫液 |
| --- | --- | --- |
| 非水溶液体火灾 | 液上喷射系统 | 蛋白、氟蛋白、成膜氟蛋白或水成膜泡沫液 |
| | 液下喷射系统 | 氟蛋白、成膜氟蛋白或水成膜泡沫液 |
| 水溶性液体火灾 | 只能采用液上喷射或半液下喷射泡沫 | 抗溶性泡沫液 |

### 考点应用

**泡沫灭火系统的灭火机理**

1．泡沫灭火系统的灭火机理是什么？

答：隔氧窒息作用、吸热冷却作用、辐射热阻隔作用。

2．泡沫液的储存温度是多少？

答：0～40℃。

# 第二节　系统的组成和分类

## 考点归纳　系统组成和分类

| 考　点 | | 解　析 |
|---|---|---|
| 系统组成 | | 由泡沫液储罐、泡沫液泵、泡沫消防水泵、泡沫混合液泵、泡沫比例混合器（装置）、泡沫产生装置、火灾探测与启动控制装置、控制阀门及管道等系统组件组成 |
| 系统分类 | 按喷射方式 | 液上、液下、半液下 |
| | 按系统结构 | 固定式、半固定式、移动式 |
| | 按发泡系数 | 低倍数（发泡倍数＜20）、中倍数（发泡倍数 20～200）、高倍数（发泡倍数＞200） |
| | 按系统形式 | 全淹没、局部应用、移动、泡沫-水喷淋、泡沫喷雾系统 |

## 真题解析



（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 29

泡沫灭火系统按系统结构可分为固定泡沫灭火系统、半固定泡沫灭火系统、移动泡沫灭火系统。半固定泡沫灭火系统是指（　　）。

A．采用泡沫枪、固定泡沫设置和固定消防水泵供应泡沫混合液的灭火系统

B．泡沫产生器和部分连接管道固定，采用泡沫消防车或机动消防泵，用水带供应泡沫液的灭火系统

C．泡沫产生器与部分连接管道连接，固定消防水泵供应泡沫混合液的灭火系统

D．采用泡沫枪，泡沫液由消防车供应，水由固定消防水泵供应的灭火系统

**答案**：B

**解析**：《泡沫灭火系统设计规范》（GB 50151—2010）2.1.11 规定：半固定式系统是由固定的泡沫产（发）生装置及部分连接管道，泡沫消防车或机动消防泵，用水带连接组成的灭火系统。

## 考点应用

**系 统 分 类**

1．什么是固定式、半固定式、移动式泡沫灭火系统？

**答**：固定式泡沫灭火系统是由固定的泡沫消防水泵或泡沫混合液泵、泡沫比例混合器（装置）、泡沫产（发）生器（或喷头）和管道等组成的灭火系统。

半固定式泡沫灭火系统是由固定的泡沫产（发）生装置及部分连接管道，泡沫消防车或机动消防泵，用水带连接组成的灭火系统。

移动式泡沫灭火系统是由消防车、机动消防泵或有压水源，泡沫比例混合器，泡沫炮或移动式泡沫产（发）生器，用水带等连接组成的灭火系统。

2．中倍数泡沫灭火系统是指发泡倍数为多少的灭火泡沫？

**答**：发泡倍数为 20～200 的灭火泡沫。

# 第三节　系统型式的选择

## 考点归纳 1　系统选择基本要求

| 考　点 | 选用系统类型 |
| --- | --- |
| 甲、乙、丙类液体储罐区、石油化工装置区 | 宜选用低倍数泡沫灭火系统；油罐中倍数泡沫灭火系统宜为固定式 |
| 储罐区泡沫灭火系统 | 烃类液体固定顶储罐，应选用液上、液下或半液下喷射系统 |
| | 水溶性甲、乙、丙类液体的固定顶储罐，应选用液上喷射系统或半液下喷射系统 |
| | 外浮顶和内浮顶储罐应选用液上喷射系统 |
| | 烃类液体外浮顶储罐、内浮顶储罐、直径大于 18m 的固定顶储罐及水溶性液体立式储罐，不得选用泡沫炮作为主要灭火设施 |
| | 油罐中倍数泡沫灭火系统，应选用液上喷射系统高度大于 7m 或直径大于 9m 的固定顶储罐，不得选用泡沫枪作为主要灭火设施 |



## 考点归纳 2　系统适用场所

| 系 统 名 称 | 适 用 场 所 |
| --- | --- |
| 全淹没系统 | 可用于小型封闭空间场所与设有阻止泡沫流失的固定围墙或其他围挡设施的小场所 |
| 局部应用系统 | 四周不完全封闭的 A 类火灾场所 |
| | 限定位置的流散 B 类火灾场所 |
| | 固定位置面积不大于 100m$^2$ 的流淌 B 类火灾场所 |
| 移动式系统 | 发生火灾的部位难以确定或人员难以接近的较小火灾场所 |
| | 流散的 B 类火灾场所 |
| | 不大于 100m$^2$ 的流淌 B 类火灾场所 |
| 固定式系统 | 丙类固定顶与内浮顶油罐 |
| | 单罐容量小于 10 000m$^3$ 的甲、乙类固定顶与内浮顶油罐 |
| 油罐中倍数泡沫灭火系统应采用液上喷射形式，且保护面积应按油罐的横截面积确定 | |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 26

新建一个内浮顶原油储罐，容量 6 000m$^3$，采用中倍数泡沫灭火系统时，宜选用（　　）泡沫灭火系统。

A．固定　　B．移动　　C．半固定　　D．半移动

**答案**：A

**解析**：《泡沫灭火系统设计规范》（GB 50151—2010）5.2.1 条规定：丙类固定顶与内浮顶油罐，单罐容量小于 10 000m$^3$ 的甲、乙类固定顶与内浮顶油罐，当选用中倍数泡沫灭火系统时，宜为固定式。

## 考点应用

1．甲、乙、丙类液体储罐区、石油化工装置区首选灭火系统是什么？

答：低倍数泡沫灭火系统。

2．外浮顶和内浮顶储罐应选用什么系统？

答：应选用液上喷射系统。

# 第四节　系统的设计要求

## 考点归纳1　低倍数泡沫灭火系统——固定顶储罐：保护面积应按其横截面积确定

非水溶性液体储罐液上喷射泡沫灭火系统，其泡沫混合液供给强度和连续供给时间如下表所示：



| 系统形式 | 泡沫液种类 | 供给强度/[L/(min·m²)] | 连续供给时间/min | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 甲、乙类 | 丙类 |
| 固定、半固定式系统 | 蛋白 | 6 | 40 | 30 |
| | 氟蛋白、水成膜、成膜氟蛋白 | 5 | 45 | 30 |
| 移动式系统 | 蛋白、氟蛋白 | 8 | 60 | 45 |
| | 水成膜、成膜氟蛋白 | 6.5 | 60 | 45 |

非水溶性液体储罐液下或半液下喷射系统，其泡沫混合液供给强度不应小于 5.0L/（min·m²），连续供给时间不应小于 40min。

水溶性液体和其他对普通泡沫有破坏作用的甲、乙、丙液体储罐液上或半液下喷射系统，其泡沫混合液供给强度和连续供给时间如下。

| 液体类别 | 供给强度/[L/（min·m²）] | 连续供给时间/min |
|---|---|---|
| 丙酮、异丙醇 | 12 | 30 |
| 甲醇、乙醇、丁酮、丙烯腈、醋酸乙酯 | 12 | 25 |
| 含氧添加剂含量体积比大于 10%的汽油 | 6 | 40 |

## 考点归纳2　低倍数泡沫灭火系统——浮顶

| 考　点 | 记忆要点 |
|---|---|
| 外浮顶储罐 | 钢制双盘式与浮船式外浮顶储罐的保护面积，可按罐壁与泡沫堰板间的环形面积确定 |
| 内浮顶储罐 | 钢制隔舱式单盘与双盘内浮顶储罐的保护面积，可按罐壁与泡沫堰板间的环形面积确定；其他内浮顶储罐应按固定顶储罐对待 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 59

某储罐区有 4 个固定顶轻柴油储罐，单罐体积 2 000m$^3$，设置了低倍数泡沫灭火系统。该泡沫灭火系统的设计保护面积应按（　　）确定。

A．储罐罐壁与泡沫堰板间的环形面积　　B．储罐表面积

C．储罐横截面积　　D．防火堤内的地面面积

**答案**：C

**解析**：《泡沫灭火系统设计规范》（GB 50151—2010）4.2.1 条规定：固定顶储罐的保护面积应按其横截面积确定。

**考点应用**

钢制双盘式外浮顶储罐的保护面积应如何确定？

**答**：可按罐壁与泡沫堰板间的环形面积确定。

# 第五节　系统组件及设置要求



**考点归纳**　泡沫比例混合器

| 考　　点 | 选用系统类型 |
| --- | --- |
| 环泵式泡沫比例混合器 | 适用于建有独立泡沫消防泵站的场所，尤其适用于储罐规格较单一的甲、乙、丙类液体储罐区 |
| 压力式泡沫比例混合器 | 适用于全厂统一采用高压或稳高压消防给水系统的石油化工企业，尤其适用于分散设置独立泡沫站的石油化工生产装置区 |
| 平衡压力比例混合器 | 目前工程中采用较多，尤其设置若干个独立泡沫站的大型甲、乙、丙类液体储罐区，多采用水力驱动式平衡压力比例混合装置 |
| 管线式比例混合器 | 在固定式泡沫灭火系统中很少使用，其主要用于移动式泡沫灭火系统，与泡沫炮、泡沫枪、泡沫产生器装配一体使用 |

**真题解析**

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 72

某乙类可燃液体储罐设置固定液上喷射低倍数泡沫灭火系统。当采用环泵式泡沫比例混合器时，泡沫液的投加点应在（　　）。

A．消防水泵的出水管上　　B．消防给水管道临近储罐处

C．消防水泵的吸水管上　　D．在消防水泵房外的给水管道上

**答案**：C

**解析**：参考教材《消防安全技术实务》P.260，环泵式泡沫比例混合器混合流程图。

**考点应用**

我国目前生产的泡沫比例混合器有哪几种？

**答**：环泵式泡沫比例混合器、压力式泡沫比例混合器、平衡压力比例混合器、管线式比例混合器。

# 第六节　泡沫液和系统组件（设备）现场检查

## 考点归纳1　泡沫液现场检验

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 检查内容及要求 | 对于泡沫液用量较多的情况，需要将其送至具备相应资质的检测单位进行检测。对属于下列情况之一的泡沫液需要送检<br>1）6%型低倍数泡沫液设计用量大于或等于 7.0t<br>2）3%型低倍数泡沫液设计用量大于或等于 3.5t<br>3）6%蛋白型中倍数泡沫液最小储备量大于或等于 2.5t<br>4）6%合成型中倍数泡沫液最小储备量大于或等于 2.0t<br>5）高倍数泡沫液最小储备量大于或等于 1.0t<br>6）合同文件规定的需要现场取样送检的泡沫液 |
| 检测方法 | 对于取样留存的泡沫液，进行观察检查和检查市场准入制度要求的有效证明文件及产品出厂合格证即可<br>送检泡沫液主要对其发泡性能和灭火性能进行检测，检测内容主要包括发泡倍数、析液时间、灭火时间和抗烧时间 |



## 考点归纳2　系统组件现场检查

| 考　点 | 解　析 | |
| --- | --- | --- |
| 系统组件的外观质量检查 | 检查内容 | 泡沫产生装置、泡沫比例混合器（装置）、泡沫液储罐、泡沫消防泵、泡沫消火栓、阀门、压力表、管道过滤器、金属软管等 |
| | 检查要求 | 1）无变形及其他机械性损伤<br>2）外露非机械加工表面保护涂层完好<br>3）无保护涂层的机械加工面无锈蚀<br>4）所有外露接口无损伤，堵、盖等保护物包封良好<br>5）铭牌标记清晰、牢固<br>6）消防泵盘车灵活，无阻滞，无异常声音<br>7）高倍数泡沫产生器用手转动叶轮灵活<br>8）固定式泡沫炮的手动机构无卡阻现象 |
| | 检测方法 | 观察检查和手动检查 |
| 系统组件的性能检查 | 检查内容 | 泡沫产生装置、泡沫比例混合器（装置）、泡沫液压力储罐、泡沫消防泵、泡沫消火栓、阀门、压力表、管道过滤器、金属软管等 |
| | 检查要求 | 1）系统组件的规格、型号、性能符合现行国家标准《泡沫灭火系统及部件通用技术条件》（GB 20031—2005）和设计要求<br>2）当以上组件在设计上有复验要求或施工方、建设方等对组件质量有疑义时，需要将这些组件送至具有相应资质的检测单位进行检测复验，需要检测的组件由监理工程师负责抽样，具体复验结果要符合国家现行产品标准和设计要求 |
| | 检测方法 | 一般情况下，检查市场准入制度要求的有效证明文件和产品出厂合格证。当组件需要复验时，按现行国家标准《泡沫灭火系统及部件通用技术要求》（GB 20031—2005）等相关标准规定的试验方法进行试验 |
| 系统组件的强度和严密性检查 | 检查内容 | 阀门 |
| | 检查要求 | 1）强度和严密性试验要采用清水进行，强度试验压力为公称压力 1.5 倍；严密性试验压力为公称压力 1.1 倍<br>2）试验压力在试验持续时间内要保持不变，且壳体填料和阀瓣密封面不能有渗漏<br>3）试验合格的阀门，要排尽内部积水，并吹干。密封面涂防锈油，关闭阀门，封闭出入口，并做出明显的标记 |
| | 检测方法 | 将阀门安装在试验管道上，有液流方向要求的阀门，试验管道要安装在阀门的进口，然后管道充满水，排净空气，用试压装置缓慢升压，待达到严密性试验压力后，在最短试验持续时间内，以阀瓣密封面不渗漏为合格；最后将压力升至强度试验压力，在最短试验持续时间内，以壳体填料无渗漏为合格 |

## 考点应用

1．3%型低倍数泡沫液设计用量为2.5t，需要送检吗？

答：不需要，按规定3%型低倍数泡沫液设计用量大于或等于3.5t才需要送检。

2．送检泡沫液主要对其发泡性能和灭火性能进行检测，检测内容主要包括哪些？

答：检测内容主要包括发泡倍数、析液时间、灭火时间和抗烧时间。

3．泡沫灭火系统主要针对哪类组件进行强度和气密性检查？

答：阀门。

# 第七节　系统组件安装调试与检测验收

## 考点归纳1　泡沫液储罐的安装

| 考　点 | | 解　析 |
|---|---|---|
| 泡沫液储罐进行安装的一般要求 | 安装要求 | 泡沫液储罐周围要留有满足检修需要的通道，其宽度不能小于0.7m，且操作面不能小于1.5m；当泡沫液储罐上的控制阀距地面高度大于1.8m时，需要在操作面处设置操作平台或操作凳 |
| | 检测方法 | 用尺测量 |
| 常压泡沫液储罐的安装 | 安装要求 | 1）现场制作的常压钢质泡沫液储罐，考虑到比例混合器要能从储罐内顺利吸入泡沫液，同时防止将储罐内的锈渣和沉淀物吸入管内堵塞管道，泡沫液管道出液口不能高于泡沫液储罐最低液面 1m，泡沫液管道吸液口距泡沫液储罐底面不小于0.15m，且最好做成喇叭口形<br>2）现场制作的常压钢质泡沫液储罐需要进行严密性试验，试验压力为储罐装满水后的静压力，试验时间不能小于30min，目测不能有渗漏<br>3）现场制作的常压钢质泡沫液储罐内、外表面需要按设计要求进行防腐处理，防腐处理要在严密性试验合格后进行<br>4）常压泡沫液储罐的安装方式要符合设计要求，当设计无要求时，要根据其形状按立式或卧式安装在支架或支座上，支架要与基础固定，安装时不能损坏其储罐上的配管和附件<br>5）常压钢质泡沫液储罐罐体与支座接触部位的防腐要符合设计要求，当设计无规定时，要按加强防腐层的做法施工 |
| | 检测方法 | 第1）项：用尺测量；第2）～5）项：观察检查，其中第2）项要检查全部焊缝、焊接接头和连接部位，以无渗漏为合格。对于第3）项，当对泡沫液储罐内表面防腐涂料有疑义时，可取样送至具有相应资质的检测单位进行检验。对于第5）项，必要时可切开防腐层检查 |
| 泡沫液压力储罐的安装 | 安装要求 | 1）泡沫液压力储罐上设有槽钢或角钢焊接的固定支架，安装时，采用地脚螺栓将支架与地面上混凝土浇注的基础牢固固定；安全阀更不能随便拆动，安装时出口不能朝向操作面<br>2）对于设置在露天的泡沫液压力储罐，需要根据环境条件采取防晒、防冻和防腐等措施 |
| | 检测方法 | 观察检查 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题40

泡沫灭火系统使用的常压钢制泡沫液储罐通常采用现场制作的方式，下列关于现场制作要求的说法中，正确的是（　　）。

A．泡沫液管道吸液口应紧贴常压钢制泡沫液储罐底面

B．现场制作的常压钢制泡沫液储罐应进行严密性试验，试验时间应在 30min 以上，目测不能有泄露

C．现场制作的常压钢制泡沫液储罐，仅需对内表面进行防腐处理

D．现场制作的常压钢制泡沫液储罐的防腐处理应在严密性试验前进行

**答案**：B

**解析**：参考《泡沫灭火系统施工及验收规范》（GB 50281—2006）5.3.2 条规定。

**考点应用**

泡沫液储罐周围要留有满足检修需要的通道，其具体要求有哪些？

**答**：其宽度不能小于 0.7m，且操作面不能小于 1.5m。当泡沫液储罐上的控制阀距地面高度大于 1.8m 时，需要在操作面处设置操作平台或操作凳。



## 考点归纳 2　泡沫比例混合器（装置）的安装

| 考　点 | | 解　析 |
|---|---|---|
| 一般要求 | 安装要求 | 1）安装时，要使泡沫比例混合器（装置）的标注方向与液流方向一致<br>2）泡沫比例混合器（装置）与管道连接处的安装要保证严密，不能有渗漏，否则影响混合比 |
| | 检测方法 | 观察检查 |
| 环泵式比例混合器的安装 | 安装要求 | 1）各部位连接顺序：环泵式比例混合器的进口要与水泵的出口管段连接，环泵式比例混合器的出口要与水泵的进口管段连接；环泵式比例混合器的进泡沫液口要与泡沫液储罐上的出液口管段连接<br>2）环泵式比例混合器安装标高的允许偏差为±10mm<br>3）为了使环泵式比例混合器出现堵塞或腐蚀损坏时，备用的环泵式比例混合器能立即投入使用，备用的环泵式比例混合器需要并联安装在系统上，并要有明显的标志 |
| | 检测方法 | 1）、3）项用观察检查，2）项用拉线、尺量检查 |
| 压力式比例混合装置的安装 | 安装要求 | 1）压力式比例混合装置要整体安装<br>2）安装时压力式比例混合装置要与基础固定牢固 |
| | 检测方法 | 观察检查 |
| 平衡式比例混合装置的安装 | 安装要求 | 1）整体平衡式安装时需要整体竖直安装在压力水的水平管道上，并在水和泡沫液进口的水平管道上要分别安装压力表，为了便于观察和准确测量压力值，压力表与平衡式比例混合装置的进口处的距离不大于 0.3m<br>2）分体平衡式比例混合装置的平衡压力流量控制阀和比例混合器是分开设置的，流量调节范围相对要大一些，其平衡压力流量控制阀要竖直安装<br>3）水力驱动平衡式比例混合装置的泡沫液泵要水平安装，安装尺寸和管道的连接方式需要符合设计要求 |
| | 检测方法 | 尺量和观察检查 |

## 考点应用

1．环泵式比例混合器各部位连接顺序？

答：环泵式比例混合器的进口要与水泵的出口管段连接，环泵式比例混合器的出口要与水泵的进口管段连接；环泵式比例混合器的进泡沫液口要与泡沫液储罐上的出液口管段连接。

2．整体平衡式安装时压力表与平衡式比例混合装置的进口处的距离有何要求？

答：要求该距离不大于 0.3m。

## 考点归纳 3　泡沫产生装置的安装

| 考　点 | | 解　析 |
|---|---|---|
| 低倍数泡沫产生器的安装 | 安装要求 | 1）横式泡沫产生器要水平安装在固定顶储罐罐壁的顶部或外浮顶储罐罐壁顶部的泡沫导流罩上；立式泡沫产生器要垂直安装在固定顶储罐罐壁顶部或外浮顶储罐罐壁顶部的泡沫导流罩上<br>2）水溶性液体储罐内泡沫溜槽的安装要沿罐壁内侧螺旋下降到距罐底 1.0～1.5m 处，溜槽与罐底平面夹角一般为 30°～45°；泡沫降落槽要垂直安装，其垂直度允许偏差为降落槽高度的 5‰，且不超过 30mm，坐标允许偏差为 25mm，标高允许偏差为±20mm<br>3）液下及半液下喷射的高背压泡沫产生器要水平安装在防火堤外的泡沫混合液管道上<br>4）在高背压泡沫产生器进口侧设置的压力表接口要竖直安装；其出口侧设置的压力表、背压调节阀和泡沫取样口的安装尺寸要符合设计要求，环境温度为 0℃及以下的地区，背压调节阀和泡沫取样口上的控制阀需选用钢质阀门<br>5）液上喷射泡沫产生器或泡沫导流罩沿罐周均匀布置时，其间距偏差一般不大于 100mm<br>6）外浮顶储罐泡沫喷射口设置在浮顶上时，泡沫混合液支管要固定在支架上，泡沫喷射口 T 形管的横管要水平安装，伸入泡沫堰板后要向下倾斜 30°～60°<br>7）外浮顶储罐泡沫喷射口设置在罐壁顶部、密封或挡雨板上方或金属挡雨板的下部时，泡沫堰板的高度及与罐壁的间距要符合设计要求。其中，泡沫喷射口设置在罐壁顶部、密封或挡雨板上方时，泡沫堰板要高出密封 0.2m 以上，泡沫喷射口设置在金属挡雨板下部时，泡沫堰板的高度不低于 0.3m。泡沫堰板和罐壁之间的距离要大于 0.6m<br>8）泡沫堰板的最低部位设置排水孔的数量和尺寸要符合设计要求，并沿泡沫堰板周长均布，其间距偏差不宜大于 20mm。其中排水孔的开孔面积按 $1m^2$ 环形面积 $280mm^2$ 确定，且排水孔高度不大于 9mm<br>9）单、双盘式内浮顶储罐泡沫堰板的高度及与罐壁的间距要符合设计要求。泡沫堰板与罐壁的距离要不小于 0.55m，泡沫堰板的高度要不小于 0.5m<br>10）当一个储罐所需的高背压泡沫产生器并联安装时，需要将其并列固定在支架上，且需符合第 3）项和第 4）项的要求 |
| | 检测方法 | 观察检查和尺量检查 |

## 考点应用

1．横式泡沫产生器的安装位置？

答：横式泡沫产生器要水平安装在固定顶储罐罐壁顶部或外浮顶储罐罐壁顶部的泡沫导流罩上。

2．内浮顶储罐泡沫堰板泡沫堰板与罐壁的距离有何要求？泡沫堰板的高度有何要求？

答：内浮顶储罐泡沫堰板泡沫堰板与罐壁的距离要不小于0.55m，泡沫堰板的高度要不小于0.5m。

## 考点归纳4 系统功能验收

| 考　点 | | 解　析 |
|---|---|---|
| 低、中倍数泡沫灭火系统喷泡沫试验 | 试验要求 | 当泡沫灭火系统为自动灭火系统时，以自动控制的方式进行试验；喷射泡沫的时间不小于1min；实测泡沫混合液的混合比和泡沫混合液的发泡倍数及到达最不利点防护区或储罐的时间和湿式联用系统水与泡沫的转换时间符合设计要求 |
| | 检测方法 | 蛋白、氟蛋白等折射指数高的泡沫液的混合比可用手持折射仪测量，水成膜、抗溶水成膜等折射指数低的泡沫液的混合比可用手持导电度测量仪测量 |



## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题63

在对泡沫灭火系统进行功能验收时，可用手持折射仪测量混合比的是（　　）。

A．水成膜泡沫液　　B．折射仪指数较小的泡沫液

C．氟蛋白泡沫液　　D．抗溶水成膜泡沫液

答案：C

解析：参考教材《消防安全技术综合能力》P.211。

## 考点应用

1．可用手持折射仪用于测量哪类泡沫液混合比？水成膜、抗溶水成膜等折射指数低的泡沫液的混合比用什么仪器测量？

答：蛋白、氟蛋白等折射指数高的泡沫液的混合比可用手持折射仪测量。水成膜、抗溶水成膜等折射指数低的泡沫液的混合比可用手持导电度测量仪测量。

2．低倍数泡沫灭火系统为自动灭火系统时，以哪种控制的方式进行试验？喷射泡沫的时间有何要求？

答：低倍数泡沫灭火系统为自动灭火系统时，以自动控制的方式进行试验；喷射泡沫的时间不小于1min。

# 第八节　系 统 维 护

## 考点归纳 1　系统检查与维护

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 周检 | 每周需要对消防泵和备用动力以手动或自动控制的方式进行一次启动试验 |
| 月检 | 1）对低、中、高倍数泡沫产生器，泡沫喷头，固定式泡沫炮，泡沫比例混合器（装置），泡沫液储罐进行外观检查，各部件要完好无损<br>2）对固定式泡沫炮的回转机构、仰俯机构或电动操作机构进行检查，性能要达到标准的要求<br>3）泡沫消火栓和阀门要能自由开启与关闭，不能有锈蚀<br>4）压力表、管道过滤器、金属软管、管道及管件不能有损伤<br>5）对遥控功能或自动控制设施及操纵机构进行检查，性能要符合设计要求<br>6）对储罐上的低、中倍数泡沫混合液立管要清除锈渣<br>7）动力源和电气设备工作状况要良好<br>8）水源及水位指示装置要正常 |
| 半年检 | 每半年除储罐上泡沫混合液立管和液下喷射防火堤内泡沫管道及高倍数泡沫产生器进口端控制阀后的管道外，其余管道需要全部冲洗，清除锈渣 |
| 两年检 | 1）对于低倍数泡沫灭火系统中的液上、液下及半液下喷射、泡沫喷淋、固定式泡沫炮和中倍数泡沫灭火系统进行喷泡沫试验，并对系统所有组件、设施、管道及管件进行全面检查<br>2）对于高倍数泡沫灭火系统，可在防护区内进行喷泡沫试验，并对系统所有组件、设施、管道及管件进行全面检查<br>3）系统检查和试验完毕，要对泡沫液泵或泡沫混合液泵、泡沫液管道、泡沫混合液管道、泡沫管道、泡沫比例混合器（装置）、泡沫消火栓、管道过滤器和喷过泡沫的泡沫产生装置等用清水冲洗后放空，复原系统 |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 45

消防技术检测机构对某油田采油储罐区设置的泡沫灭火系统进行维护检查，该系统使用柴油动力给水泵组，当主泵启动 5min 时，控制器接到水温超高信号，对此情况，正确的处理措施为（　　）。

A．立即停机停水，进行维修

B．立即停机停水，水温降低后再开机

C．在 10s 内切换至备用泵

D．允许主泵继续运行

**答案**：B

**解析**：凡柴油动力给水泵组维护检查方式都是一样的。

## 考点应用

泡沫灭火系统每周需要进行的检查内容是什么？

**答**：每周需要对消防泵和备用动力以手动或自动控制的方式进行一次启动试验。

## 考点归纳2 系统常见故障分析及处理

| | | |
|---|---|---|
| 泡沫产生器无法发泡或发泡不正常 | 主要原因 | 1）泡沫产生器吸气口被异物堵塞<br>2）泡沫混合液不满足要求，如泡沫液失效，混合比不满足要求 |
| | 解决方法 | 1）加强对泡沫产生器的巡检，发现异物及时清理<br>2）加强对泡沫比例混合器（装置）和泡沫液的维护和检测 |
| 比例混合器锈死 | 主要原因 | 由于使用后，未及时用清水冲洗，泡沫液长期腐蚀混合器致使锈死 |
| | 解决方法 | 加强检查，定期拆下保养，系统平时试验完毕后，一定要用清水冲洗干净 |
| 无囊式压力比例混合装置的泡沫液储罐进水 | 主要原因 | 储罐进水的控制阀门选型不当或不合格，导致平时出现渗漏 |
| | 解决方法 | 严格阀门选型，采用合格产品，加强巡检，发现问题及时处理 |
| 囊式压力比例混合装置中因囊破裂而使系统瘫痪 | 主要原因 | 1）比例混合装置中的囊因老化，承压降低，导致系统运行时发生破裂<br>2）因胶囊受力设计不合理，灌装泡沫液方法不当而导致囊破裂 |
| | 解决方法 | 1）对胶囊加强维护管理，定期更换<br>2）采用合格产品，按正确的方法进行灌装 |
| 平衡式比例混合装置的平衡阀无法工作 | 主要原因 | 平衡阀的橡胶膜片由于承压过大被损坏 |
| | 解决方法 | 1）选用采用耐压强度高的膜片<br>2）平时应加强维护管理 |



## 考点应用

泡沫产生器无法发泡或发泡不正常的常见原因是什么？如何解决？

答：常见原因有以下两个。

1）泡沫产生器吸气口被异物堵塞。

2）泡沫混合液不满足要求，如泡沫液失效，混合比不满足要求。

解决办法有以下两个。

1）加强对泡沫产生器的巡检，发现异物及时清理。

2）加强对泡沫比例混合器（装置）及泡沫液的维护和检测。

# 第九章　干粉灭火系统

**学习目标**：①掌握干粉灭火系统的组成和分类、适用范围、系统组件及设置要求等内容，熟悉其灭火机理和工作原理；②了解全淹没灭火系统、局部应用灭火系统以及预制灭火装置的设计参数。

**适用规范**：《干粉灭火系统设计规范》（GB 50347—2004）

## 第一节　灭 火 机 理

### 考点归纳 1　干粉灭火剂的类型

| 考　　点 | 简　　称 | 扑救火灾类型 | 常见灭火剂举例 |
|---|---|---|---|
| 普通干粉灭火剂 | BC 干粉灭火剂 | 可扑救 B 类、C 类、E 类火灾 | 以碳酸氢钠为基料的钠盐干粉灭火剂（小苏打干粉）<br>以碳酸氢钾为基料的紫钾干粉灭火剂<br>以氯化钾为基料的超级钾盐干粉灭火剂<br>以硫酸钾为基料的钾盐干粉灭火剂<br>以碳酸氢钠和钾盐为基料的混合型干粉灭火剂<br>以尿素和碳酸氢钠（碳酸氢钾）的反应物为基料的氨基干粉灭火剂（毛耐克斯 Monnex 干粉） |
| 多用途干粉灭火剂 | ABC 干粉灭火剂 | 可扑救 A 类、B 类、C 类、E 类火灾 | 以磷酸盐为基料的干粉灭火剂<br>以磷酸铵和硫酸铵混合物为基料的干粉灭火剂<br>以聚磷酸铵为基料的干粉灭火剂 |
| 专用干粉灭火剂 | D 类专用干粉灭火剂 | 可扑救 D 类火灾 | 石墨类：在石墨内添加流动促进剂<br>氯化钠类：氯化钠广泛用于制作 D 类干粉灭火剂，选择不同的添加剂适用于不同的灭火对象<br>碳酸氢钠类：碳酸氢钠是制作 BC 干粉灭火剂的主要原料，添加某些结壳物料也宜制作 D 类干粉灭火剂 |

### 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 14

某场所配置的灭火器型号为“M F/ABC10”，下列对该灭火器类型、规格的说明，正确的是（　　）。

A．该灭火器是 10kg 手提式（磷酸铵盐）干粉灭火器

B．该灭火器是 10kg 推车式（磷酸铵盐）干粉灭火器

C．该灭火器是 10L 手提式（碳酸氢钠）干粉灭火器

D．该灭火器是 10L 手提式（磷酸铵盐）干粉灭火器

**答案**：A

**解析**：看到 ABC 干粉灭火剂，立即反应为磷酸铵盐类灭火剂，即可排除 C。推车式

应有 T 字样，否则，则为手提式，故排除 B。对干粉灭火器来说，数字代表灭火器量、单位应为 kg，故排除 D。

**考点应用**

**灭火剂种类**

ABC 类干粉灭火剂可以用于扑救哪些火灾？

答：可扑救 A 类、B 类、C 类、E 类火灾。

## 考点归纳 2 注意事项

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| BC 类与 ABC 类干粉不能兼容 | |
| BC 类干粉与蛋白泡沫或者化学泡沫不兼容 | 因为干粉对蛋白泡沫和一般合成泡沫有较大的破坏作用 |
| 干粉灭火系统不适用于扑救扩散性很强的气体火灾及室内有精密仪器、仪表等场所的火灾 | 对于一些扩散性很强的气体如：氢气、乙炔气体，干粉喷射后难以稀释整个空间的气体；对于精密仪器、仪表会留下残渣，用干粉灭火不适用 |
| 干粉灭火系统是重要的灭火设施，但不是考虑了这种灭火手段后，就不必考虑其他辅助设施。其次，在防护区的设置上，应正确划分防护区的范围，确定防护区的位置 | 例如易燃可燃液体贮罐发生火灾，采用干粉灭火系统扑救火灾的同时，消防冷却用水也是不可少的 |



**考点应用**

1．在同一场所可以同时使用 BC 类和 ABC 类灭火剂吗？

答：不能，不兼容。

2．计算机房可以设置干粉灭火系统吗？

答：不能，使用后会留下残渣，影响设备使用。

## 考点归纳 3 干粉的灭火机理

| 干粉的灭火机理 | 解　析 |
| --- | --- |
| 化学抑制作用 | 当大量的粉末以雾状形式喷向火焰时，火焰中的自由基被大量吸附和转化，使自由基数量急剧减少，致使燃烧反应链中断，最终使火焰熄灭 |
| 隔离作用 | 干粉灭火系统喷出的固体粉末覆盖在燃烧物表面，构成阻碍燃烧的隔离层。特别当粉末覆盖达到一定厚度时，还可以起到防止复燃的作用 |
| 冷却与窒息 | 干粉灭火剂在动力气体推动下喷向燃烧区进行灭火时，干粉灭火剂的基料在火焰高温作用下，将会发生一系列分解反应，钠盐和钾盐干粉在燃烧区吸收大量的热量，并放出大量水蒸气和二氧化碳气体，起到冷却和稀释可燃气体的作用 |

**考点应用**

干粉的灭火机理是什么？

答：化学抑制、隔离、冷却与窒息。

# 第二节　系统组成和分类

## 考点归纳　干粉灭火系统组成及分类

| 考　点 | | 解　析 |
|---|---|---|
| 系统组成 | | 干粉灭火系统由干粉灭火设备和自动控制两大部分组成。前者由干粉储罐、动力气瓶、减压阀、输粉管道以及喷嘴等；后者由火灾探测器，启动瓶、报警控制器等 |
| 分类 | 按灭火方式 | 全淹没式 |
| | | 局部应用式 |
| | 按设计情况 | 设计型 |
| | | 预制型 |
| | 按系统保护情况 | 组合分配系统 |
| | | 单元独立系统 |
| | 按驱动气体储存方式 | 储气式 |
| | | 储压式 |
| | | 燃气式 |



## 考点应用

**灭 火 机 理**

按灭火方式可将干粉灭火系统分为哪两大类？

答：全淹没式（扑救封闭空间内的火灾）和局部应用式（扑救具体保护对象的火灾）。

# 第三节　系统工作原理及适用范围

## 考点归纳　干粉灭火系统适用范围

| 考　点 | 解　析 |
|---|---|
| 启动方式 | 自动控制和手动控制 |
| 适用范围 | 灭火前可切断气源的气体火灾 |
| | 易燃、可燃液体和可熔化固体火灾 |
| | 可燃固体表面火灾 |
| | 带电设备火灾 |
| 不适用范围 | 硝化纤维、炸药等无空气仍能迅速氧化的化学物质与强氧化剂 |
| | 钾、钠、镁、钛、锆等活泼金属及其氢化物 |

## 考点应用

干粉灭火系统的启动方式有哪些？

答：有自动控制和手动控制两种。

# 第四节　系统设计参数

## 考点归纳1　一般规定

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 全淹没灭火系统 | 喷放干粉时不能自动关闭的防护区开口，其总面积不应大于该防护区总内表面积的 15%，且开口不应设在底面 |
| | 防护区的围护结构及门、窗的耐火极限不应小于 0.50h，吊顶的耐火极限不应小于 0.25h；围护结构及门、窗的允许压力不宜小于 1 200Pa |
| 局部应用灭火系统 | 保护对象周围的空气流动速度不应大于 2m/s，必要时，应采取挡风措施 |
| | 在喷头和保护对象之间，喷头喷射角范围内不应有遮挡物 |
| | 当保护对象为可燃液体时，液面至容器缘口的距离不得小于 150mm |
| 其他规定 | 当防护区或保护对象有可燃气体，易燃、可燃液体供应源时，启动干粉灭火系统之前或同时，必须切断气体、液体的供应源 |
| | 可燃气体，易燃、可燃液体和可熔化固体火灾宜采用碳酸氢钠干粉灭火剂；可燃固体表面火灾应采用磷酸铵盐干粉灭火剂 |
| | 组合分配系统的灭火剂储存量不应小于所需储存量最多的一个防护区或保护对象的储存量 |
| | 组合分配系统保护的防护区与保护对象之和不得超过 8 个。当防护区与保护对象之和超过 5 个，或者在喷放后 48h 内不能恢复到正常工作状态时，灭火剂应有备用量。备用量不应小于系统设计的储存量 |
| | 备用干粉储存容器应与系统管网相连，并能与主用干粉储存容器切换使用 |

## 考点归纳2　应用方式分类

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 全淹没灭火系统 | 全淹没灭火系统的灭火剂设计浓度不得小于 0.65kg/m$^3$ |
| | 全淹没灭火系统的干粉喷射时间不应大于 30s |
| | 全淹没灭火系统喷头布置，应使防护区内灭火剂分布均匀 |
| | 防护区应设泄压口，并宜设在外墙上，其高度应大于防护区净高的 2/3 |
| 局部应用灭火系统 | 局部应用灭火系统的设计可采用面积法或体积法 |
| | 室内局部应用灭火系统的干粉喷射时间不应小于 30s；室外或有复燃危险的室内局部应用灭火系统的干粉喷射时间不应小于 60s |
| 预制灭火装置 | 灭火剂储存量不得大于 150kg<br>管道长度不得大于 20m<br>工作压力不得大于 2.5MPa |
| | 一个防护区或保护对象宜用一套预制灭火装置保护 |
| | 一个防护区或保护对象所用预制灭火装置最多不得超过 4 套，并应同时启动，其动作响应时间差不得大于 2s |
| | 管网起点（干粉储存容器输出容器阀出口）压力不应大于 2.5MPa；管网最不利点喷头工作压力不应小于 0.1MPa |
| | 清扫管网内残存干粉所需清扫气体量，可按 10 倍管网内驱动气体残余量选取；瓶装清扫气体应单独储存；清扫工作应在 48h 内完成 |

## 考点应用

1．进行局部应用灭火系统的设计什么时候用面积法？什么时候用体积法？

答：当保护对象的着火部位是平面时，宜采用面积法；当采用面积法不能做到使所有表面被完全覆盖时，应采用体积法。

2．预制灭火系统灭火剂储存量的要求是什么？管道长度有什么要求？

答：灭火剂储存量不得大于 150kg，管道长度不得大于 20m。

# 第五节　系统组件及设置要求

## 考点归纳　系统组件及设置要求

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 系统组件 | 干粉储存容器设计压力可取 1.6MPa 或 2.5MPa 压力级；其干粉灭火剂的装量系数不应大于 0.85；其增压时间不应大于 30s |
| | 驱动气体应选用惰性气体，宜选用氮气 |
| | 驱动压力不得大于干粉储存容器的最高工作压力 |
| | 二氧化碳含水率不应大于 0.015%（m/m），其他气体含水率不得大于 0.006%（m/m） |
| | 储存装置的布置应方便检查和维护，并宜避免阳光直射。其环境温度应为-20～50℃ |
| | 储存装置宜设在专用的储存装置间内。专用储存装置间的设置应符合下列规定：①应靠近防护区，出口应直接通向室外或疏散通道；②耐火等级不应低于二级；③宜保持干燥和良好通风，并应设应急照明 |
| | 当采取防湿、防冻、防火等措施后，局部应用灭火系统的储存装置可设置在固定的安全围栏内 |
| 系统设置要求 | BC 类干粉中较成熟和经济的是碳酸氢钠干粉，故扑灭 BC 类火灾推荐采用碳酸氢钠干粉；ABC 类干粉固然也能扑灭 BC 类火灾，但不经济，故不推荐用 ABC 类干粉扑灭 BC 类火灾。扑灭 A 类火灾只能用 ABC 类干粉，其中较成熟和经济的是磷酸铵盐干粉，所以扑灭 A 类火灾推荐采用磷酸铵盐干粉 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 43

下列关于干粉灭火系统组件及其设置要求的说法中，正确的是（　　）。

A．储存装置的驱动气体应选用压缩空气

B．储存装置可设在耐火等级为三级的房间内

C．干粉储存容器的设计压力可取 l.6MPa 或 2.5MPa 压力级

D．驱动压力应大于储存容器的最高工作压力

**答案**：C

**解析**：参考《干粉灭火系统设计规范》（GB 50347—2004）5.1.1、5.1.2、5.1.4 之规定。

## 考点应用

扑救 A 类火灾可以使用碳酸氢钠干粉吗？

答：不可以。扑救 A 类火灾只能用 ABC 类干粉，推荐使用磷酸铵盐干粉。碳酸氢钠干粉为 BC 类干粉，不能用于 A 类火灾。

# 第六节　系统组件（设备）安装前检查

## 考点归纳1　干粉储存容器的现场检查

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 外观质量检查 | 检查内容 | 铭牌清晰、牢固、方向正确；干粉储存容器外表颜色为红色；无碰撞变形及其他机械性损伤；外露非机械加工表面保护涂层完好；品种、规格、性能等符合国家现行产品标准和设计要求 |
| | 检测方法 | 可采用目测观察，核查产品出厂合格证和法定机构出具的有效证明文件等方法进行检查 |
| 密封面检查 | 检查内容 | 要求所有外露接口均设有防护堵、盖，且封闭良好，接口螺纹和法兰密封面无损伤 |
| | 检测方法 | 可采用目测观察检查 |
| 充装量检查 | 检查内容 | 要求实际充装量不得小于设计充装量，也不得超过设计充装量的3% |
| | 检测方法 | 可通过核查产品出厂合格证、灭火剂充装时称重测量等方法检查 |

## 考点归纳2　气体储瓶、减压阀、选择阀、信号反馈装置、喷头、安全防护装置、压力报警及控制器等的现场检查



| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 外观质量检查 | 检查内容 | 1）铭牌清晰、牢固、方向正确；<br>2）无碰撞变形及其他机械性损伤<br>3）外露非机械加工表面保护涂层完好<br>4）品种、规格、性能等符合国家现行产品标准和设计标准要求<br>5）对同一规格的干粉储存容器和驱动气体储瓶，其高度差不超过20mm<br>6）对同一规格的启动气体储瓶，其高度差不超过10mm<br>7）驱动气体储瓶容器阀具有手动操作机构<br>8）选择阀在明显部位永久性标有介质的流动方向 |
| | 检测方法 | 1）、2）、3）、4）、7）、8）项采用目测观察，核查产品出厂合格证和法定机构出具的有效证明文件等方法进行检查<br>5）、6）项对照设计文件，采用钢尺测量 |
| 密封面检查 | 检查内容 | 1）外露接口均设有防护堵、盖，且封闭良好<br>2）接口螺纹和法兰密封面无损伤 |
| | 检测方法 | 采用目测观察 |

## 考点归纳3　阀驱动装置的现场检查

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 外观质量检查 | 检查内容 | 1）铭牌清晰、牢固、方向正确<br>2）无碰撞变形及其他机械性损伤<br>3）外露非机械加工表面保护涂层完好<br>4）所有外露接口均设有防护堵、盖，且封闭良好，接口螺纹和法兰密封面无损伤 |
| | 检测方法 | 观察检查 |
| 功能检查 | 检查内容 | 1）电磁驱动器的电源电压符合设计要求。电磁铁芯通电检查后行程能满足系统启动要求，且动作灵活，无卡阻现象<br>2）启动气体储瓶内压力不低于设计压力，且不超过设计压力的5%，设置在启动气体管道的单向阀启闭灵活，无卡阻现象<br>3）机械驱动装置传动灵活，无卡阻现象 |
| | 检测方法 | 观察检查和用压力表测量 |

## 考点应用

1．对同一规格的干粉储存容器和驱动气体储瓶，其高度差要求？对同一规格的启动气体储瓶，其高度差要求？

答：对同一规格的干粉储存容器和驱动气体储瓶，其高度差不超过 20mm；对同一规格的启动气体储瓶，其高度差不超过 10mm。

2．干粉储存容器实际重装量的要求？

答：要求实际充装量不得小于设计充装量，也不得超过设计充装量的 3%。

# 第七节　系统组件安装调试与检测验收

## 考点归纳 1　系统组件的安装与技术检测

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 干粉储存容器 | 1）干粉储存容器在安装前需核对其安装位置符合设计图纸要求，周边要留操作空间及维修间距；干粉储存容器的支座应与地面固定，并做防腐处理；且安装地点避免潮湿或高温环境，不受阳光直接照射<br>2）在安装时，要注意安全防护装置的泄压方向不能朝向操作面；压力显示装置方便人员观察和操作；阀门便于手动操作 | |
| 驱动气体储瓶 | 1）驱动气体储瓶在安装前要检查瓶架是否固定牢固并做了防腐处理；检查集流管和驱动气体管道内腔，确保清洁无异物并坚固在瓶架上<br>2）安装驱动气体储瓶时，注意安全防护装置的泄压方向不能朝向操作面；启动气体储瓶和驱动气体储瓶上压力计、检漏装置的安装位置便于人员观察和操作；驱动介质流动方向与减压阀、止回阀标记的方向一致 | |
| 干粉输送管道 | 1）干粉输送管道在安装前需清洁管道内部，避免油、水、泥沙或异物存留管道内<br>2）防腐处理的无缝钢管不采用焊接连接，与选择阀等个别连接部位需采用法兰焊接连接时，要对被焊接损坏的防腐层进行二次防腐处理<br>3）管道穿过墙壁、楼板处需安装套管<br>管道末端采用防晃支架固定，支架与末端喷头间的距离不大于 500mm | |
| 喷头 | 1）当安装在吊顶下时，喷头如果没有装饰罩，其连接管管端螺纹不能露出吊顶；如果带有装饰罩，装饰罩需紧贴吊顶安装。另外，喷头在安装时还应设有防护装置，以防灰尘或异物堵塞喷头<br>2）对于贮压型系统，当采用全淹没灭火系统时，喷头的最大安装高度不大于 7m；当采用局部应用系统时，喷头最大安装高度不大于 6m；对于贮气瓶型系统，当采用全淹没灭火系统时，喷头的最大安装高度不大于 8m；当采用局部应用系统时，喷头最大安装高度不大于 7m | |
| 减压阀 | 安装要求 | 1）减压阀的流向指示箭头与介质流动方向一致<br>2）压力显示装置安装在便于人员观察的位置 |
| | 检查方法 | 观察检查 |
| 选择阀 | 安装要求 | 1）在操作面一侧安装选择阀操作手柄，当安装高度超过 1.7m 时，要采取便于操作的措施<br>2）选择阀的流向指示箭头与介质流动方向指向一致<br>3）选择阀采用螺纹连接时，其与管网连接处采用活接或法兰连接<br>4）选择阀上需设置标明防护区或保护对象名称或编号的永久性标志牌 |
| | 检查方法 | 观察检查 |
| 阀驱动装置 | 安装要求 | 1）对于拉索式机械阀驱动装置，除必要外露部分外，拉索需采用经内外防腐处理的钢管防护，拉索转弯处采用专用导向滑轮，拉索末端拉手需设在专用的保护盒内，且拉索套管和保护盒固定牢靠<br>2）对于重力式机械阀驱动装置，需保证重物在下落行程中无阻挡，其下落行程需保证驱动所需距离，且不小于 25mm<br>3）对于气动阀驱动装置，启动气体储瓶上需永久性标明对应防护区或保护对象的名称或编号 |
| | 检查方法 | 观察检查和用尺测量 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题14

下列关于干粉灭火系统组件选型及设置要求的说法中，正确的是（　　）。

A．喷头的单孔直径不应大于6mm

B．应采用快开型选择阀

C．采用几种应用灭火方式时，可不设置火灾声光报警器

D．干粉灭火剂输送管道分支可使用四通管件

**答案**：B

**解析**：《干粉灭火系统设计规范》（GB 50347—2004）5.2.6规定：喷头的单孔直径不得小于6mm。

《干粉灭火系统设计规范》（GB 50347—2004）5.2.2规定：选择阀应采用快开型选择阀。

《干粉灭火系统设计规范》（GB 50347—2004）7.0.1规定：防护区内及入口处应设火灾声光警报器。



《干粉灭火系统设计规范》（GB 50347—2004）5.3.1规定：管道分支不应使用四通管件。

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题43

下列关于干粉灭火系统管理要求的说法，正确的是（　　）。

A．储存容器允许的最低环境温度为-30℃

B．地上防护区有固定窗扇时不可设机械排风装置

C．驱动气体储瓶管理应执行《气瓶安全监察规程》

D．启动控制状态下的干粉灭火系统不得延迟喷放

**答案**：C

**解析**：《干粉灭火系统设计规范》（GB 50347—2004）5.1.3规定：储存装置环境温度应为-20～50℃。

《干粉灭火系统设计规范》（GB 50347—2004）7.0.5规定：地下防护区和无窗或设固定窗扇的地上防护区，应设置独立的机械排风装置，排风口应通向室外。

《干粉灭火系统设计规范》（GB 50347—2004）5.1.1规定：驱动气体储瓶及其充装系数应符合国家现行标准《气瓶安全监察规程》（TSG R0006—2014）的规定。

《干粉灭火系统设计规范》（GB 50347—2004）6.0.2规定：设有火灾自动报警系统时，灭火系统的自动控制应在收到两个独立火灾探测信号后才能启动，并应延迟喷放。

## 考点应用

选择阀的安装要求有哪些？

**答**：1）在操作面一侧安装选择阀操作手柄，当安装高度超过1.7m时，要采取便于

操作的措施。

2）选择阀的流向指示箭头与介质流动方向指向一致。

3）选择阀采用螺纹连接时，其与管网连接处采用活接或法兰连接。

4）选择阀上需设置标明防护区或保护对象名称或编号的永久性标志牌。

## 考点归纳 2　系统试压和吹扫

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 一般规定 | 在管网安装完成后，须对管网进行强度试验和严密性试验 |
| | 一般情况下，系统强度试验和严密性试验采用清水作为介质，当不具备水压强度试验条件时，可采用气压强度试验代替 |
| 水压强度试验 | 水压强度试验时，其测试点选择在系统管网的最低点<br>确保水压强度试验压力为 1.5 倍系统最大工作压力<br>水压强度试验前，用温度计测试环境温度，确保环境温度不低于 5℃ |
| 气压强度试验 | 当水压强度试验条件不具备时，可采用气压强度试验代替。气压强度试验压力取 1.15 倍系统最大工作压力，气压试验可采用试压装置进行试验，目测观察管网外观和测压用压力表 |
| 管网吹扫 | 干粉输送管道在水压强度试验合格后，在气密性试验前需进行吹扫 |
| 气密性试验 | 干粉输送管道进行气密性试验时，对干粉输送管道，试验压力为水压强度试验压力的 2/3；对气体输送管道，试验压力为气体最高工作储存压力 |



## 考点应用

1．干粉灭火系统管网需要进行强度试验和严密性试验吗？

答：在管网安装完成后，须对管网进行强度试验和严密性试验。

2．干粉灭火系统水压强度试验时，测试点应选择在哪里？

答：水压强度试验时，其测试点选择在系统管网的最低点。

3．什么时候采用气压强度试验？

答：当水压强度试验条件不具备时，可采用气压强度试验代替。

## 考点归纳 3　系统调试与现场功能测试

| 系统调试内容 | 解析：包括对系统进行模拟自动启动试验、模拟手动启动试验、模拟喷放试验和模拟切换操作试验等 | |
| --- | --- | --- |
| 模拟自动启动试验 | 试验方法 | 1）将灭火控制器的启动信号输出端与相应的启动驱动装置连接，启动驱动装置与启动阀门的动作机构脱离。对于燃气型预制灭火装置，可以用一个启动电压、电流与燃气发火装置相同的负载，代替启动驱动装置<br>2）人工模拟火警使防护区内任意一个火灾探测器动作<br>3）观察探测器报警信号输出后，防护区的声光报警信号及联动设备动作是否正常<br>4）人工模拟火警使防护区内两个独立的火灾探测器动作。观察灭火控制器火警信号输出后，防护区的声光报警信号及联动设备动作是否正常 |
| | 判定标准 | 延时启动时符合设定时间；声光报警信号正常；联动设备动作正确；启动驱动装置（或负载）动作可靠 |

（续）

| | | |
|---|---|---|
| 模拟手动启动试验 | 试验方法 | 1）将灭火控制器的启动信号输出端与相应的启动驱动装置连接，启动驱动装置与启动阀门的动作机构脱离<br>2）分别按下灭火控制器的启动按钮和防护区外的手动启动按钮。观察防护区的声光报警信号及联动设备动作是否正常<br>3）按下手动启动按钮后，在延迟时间内再按下紧急停止按钮，观察灭火控制器启动信号是否终止 |
| | 判定标准 | 延时启动时符合设定时间；声光报警信号正常；联动设备动作正确；启动驱动装置（或负载）动作可靠 |
| 模拟喷放试验 | 试验要求 | 模拟喷放试验采用干粉灭火剂和自动启动方式，干粉用量不少于设计用量的30%；当现场条件不允许喷放干粉灭火剂时，可采用惰性气体；采用的试验气瓶需与干粉灭火系统驱动气体储瓶的型号规格、阀门结构、充装压力、连接与控制方式一致。试验时应保证出口压力不低于设计压力 |
| | 试验方法 | 1）启动驱动气体释放至干粉储存容器<br>2）容器内达到设计喷放压力并达到设定延时后，开启释放装置<br>在模拟喷放完毕后，还需进行模拟切换试验，试验时将系统使用状态从主用量干粉储存容器切换为备用量干粉储存容器，驱动气体储瓶、启动气体储瓶同时切换 |
| | 判定标准 | 延时启动时符合设定时间；有关声光报警信号正确；信号反馈装置动作正常；干粉输送管无明显晃动和机械性损坏；干粉或气体能喷入被试防护区内或保护对象上，且能从每个喷头喷出 |



## 考点应用

模拟自动启动试验如何进行？

答：1）将灭火控制器的启动信号输出端与相应的启动驱动装置连接，启动驱动装置与启动阀门的动作机构脱离。对于燃气型预制灭火装置，可以用一个启动电压、电流与燃气发火装置相同的负载，代替启动驱动装置。

2）人工模拟火警使防护区内任意一个火灾探测器动作。

3）观察探测器报警信号输出后，防护区的声光报警信号及联动设备动作是否正常。

4）人工模拟火警使防护区内两个独立的火灾探测器动作。观察灭火控制器火警信号输出后，防护区的声光报警信号及联动设备动作是否正常。

## 考点归纳4　系统验收

| 验收对象 | 内容 | |
|---|---|---|
| 干粉储存容器 | 验收内容 | 1）干粉储存容器的数量、型号和规格，位置与固定方式，油漆和标志等<br>2）干粉灭火剂的类型、干粉充装量和干粉储存容器的安装质量 |
| | 验收检查方法 | 观察或测量检查 |
| | 合格判定标准 | 干粉储存容器的数量、型号和规格、位置与固定方式、油漆和标志、干粉充装量，以及干粉储存容器的安装质量符合设计要求 |
| 驱动气体储瓶 | 验收内容 | 1）驱动气体储瓶的型号、规格和数量<br>2）驱动气体储瓶充装量、充装压力和气体种类 |
| | 验收检查方法 | 观察和称重检查 |
| | 合格判定标准 | 驱动气体储瓶型号、规格和数量以及充装量、充装压力符合设计要求 |

（续）

| 验收对象 | 内容 | |
|---|---|---|
| 集流管、驱动气体管道和减压阀 | 验收内容 | 1）规格、连接方式、布置及其安全防护装置的泄压方向<br>2）集流管内腔清洁度<br>3）支、框架牢固程度及防腐处理程度<br>4）减压阀的流向指示箭头指向<br>5）减压阀的压力显示装置安装位置 |
| | 验收检查方法 | 观察或测量检查 |
| | 合格判定标准 | 1）集流管、驱动气体管道和减压阀的规格、连接方式、布置符合设计要求<br>2）减压阀的压力显示装置位置便于人员观察<br>3）集流管内腔清洁<br>4）集流管和驱动气体管道固定牢固并做防腐处理<br>5）减压阀的流向指示箭头与介质流动方向一致；压力显示装置安装位置便于人员观察 |
| 管道 | 验收内容 | 1）管道的布置与连接方式<br>2）支架和吊架的位置及间距<br>3）穿过建筑构件及其变形缝的处理<br>4）管道固定牢靠，管道末端采用了防晃支架固定，支架与末端喷头间的距离不大于 500mm<br>5）管道的外表面红色油漆涂覆 |
| | 验收检查方法 | 观察或测量检查 |
| | 合格判定标准 | 管道的布置与连接方式、支架和吊架的位置及间距、穿过建筑构件及其变形缝的处理、各管段和附件的型号规格以及防腐处理和油漆颜色符合设计要求和安装要求 |



**考点应用**

干粉灭火系统管道验收内容有哪些？

**答**：管道的布置与连接方式；支架和吊架的位置及间距；穿过建筑构件及其变形缝的处理；管道固定牢靠，管道末端采用了防晃支架固定，支架与末端喷头间的距离不大于 500mm；管道的外表面红色油漆涂覆。

# 第八节　系统维护管理

## 考点归纳 1　系统巡查

| 考　点 | 解　析 |
|---|---|
| 巡查内容 | 1）喷头外观及其周边障碍物等<br>2）驱动气体储瓶、灭火剂储存装置、干粉输送管道、选择阀、阀驱动装置外观<br>3）灭火控制器工作状态<br>4）紧急启/停按钮、释放指示灯外观 |
| 巡查方法 | 采用目测观察的方法 |

（续）

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 要求 | 喷头外观无机械损伤，内外表面无污物；喷头的安装位置和喷孔方向与设计要求一致 |
| | 无碰撞变形及其他机械性损伤，表面保护涂层完好 |
| | 管道及管道附件的外观平整光滑，不能有碰撞、腐蚀 |
| | 电磁驱动装置的电气连接线沿固定灭火剂储存容器的支、框架或墙面固定；电磁铁心动作灵活，无卡阻现象 |
| | 选择阀操作手柄安装在操作面一侧且便于操作，高度不超过 1.7m；选择阀上设置标明防护区名称或编号的永久性标志牌，并将标志牌固定在操作手柄附近 |
| | 是否固定在支、框架上；支、框架是否固定牢靠；装有泄压装置的集流管，泄压装置的泄压方向是否朝向操作面 |

## 考点归纳 2　周期性检查维护

| 考　点 | 解　析 | |
| --- | --- | --- |
| 日检查 | 检查项目 | 1）干粉储存装置外观<br>2）灭火控制器运行情况<br>3）启动气体储瓶和驱动气体储瓶压力 |
| | 检查内容 | 1）干粉储存装置是否固定牢固，标志牌是否清晰等<br>2）启动气体储瓶和驱动气体储瓶压力是否符合设计要求 |
| 月检查 | 检查项目 | 1）干粉储存装置部件<br>2）驱动气体储瓶充装量 |
| | 检查内容 | 1）检查干粉储存装置部件是否有碰撞或机械性损伤，防护涂层是否完好；铭牌，标志，铅封应完好<br>2）对二氧化碳驱动气体储瓶逐个进行称重检查 |
| 年度检查 | 检查项目 | 1）防护区及干粉储存装置间<br>2）管网，支架及喷放组件<br>3）模拟启动检查 |
| | 检查内容 | 1）防护区的疏散通道、疏散指示标志和应急照明装置、防护区内和入口处的声光报警装置、入口处的安全标志及干粉灭火剂喷放指示门灯、无窗或固定窗扇的地上防护区和地下防护区的排气装置和门窗设有密封条的防护区的泄压装置。储存装置间的位置、通道、耐火等级、应急照明装置及地下储存装置间机械排风装置<br>2）管网，支架及喷放组件<br>① 干粉储存容器的数量、型号和规格，位置与固定方式，油漆和标志，干粉充装量，以及干粉储存容器的安装质量<br>② 集流管、驱动气体管道和减压阀的规格、连接方式、布置及其安全防护装置的泄压方向<br>③ 选择阀及信号反馈装置的数量、型号、规格、位置、标志及其安装质量<br>④ 阀驱动装置的数量、型号、规格和标志，安装位置，气动阀驱动装置中启动气体储瓶的介质名称和充装压力，以及启动气体管道的规格、布置和连接方式<br>⑤ 管道的布置与连接方式、支架和吊架的位置及间距、穿过建筑构件及其变形缝的处理、各管段和附件的型号规格以及防腐处理和油漆颜色<br>⑥ 喷头的数量、型号、规格、安装位置和方向<br>⑦ 灭火控制器及手动、自动转换开关，手动启动、停止按钮，喷放指示灯、声光报警装置等联动设备的设置 |

## 考点归纳 3　年度检测

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 喷头 | 检测内容及要求 | 喷头数量、型号、规格、安装位置和方向符合设计文件要求，组件无碰撞变形或其他机械性损伤，有型号、规格的永久性标识 |
| | 检测步骤 | 对照设计文件查看喷头外观 |
| 储存装置 | 检测内容及要求 | 1）干粉储存容器的数量、型号和规格，位置与固定方式，油漆和标志符合设计要求<br>2）驱动气瓶压力和干粉充装量符合设计要求 |
| | 检测步骤 | 1）对照设计文件查看干粉储存容器外观<br>2）查看驱动气瓶压力表状况，并记录其压力值 |
| 功能检测 | 检测内容 | 1）模拟干粉喷放功能检测<br>2）模拟自动启动功能检测<br>3）模拟手动启动/紧急停止功能检测<br>4）备用瓶组切换功能检测 |

## 考点应用



1．年度检测实施单位是谁？

答：建筑使用、管理单位的年度检测可以委托具有资质的消防技术服务单位实施。

2．干粉灭火系统月检查项目内容有哪些？

答：干粉储存装置部件；驱动气体储瓶充装量。

# 第十章　火灾自动报警系统

学习目标：①了解火灾自动报警系统的组成、分类和火灾探测器的分类，掌握火灾自动报警系统的设计、消防联动控制系统的设计、可燃气体报警系统的组成与设计、电气火灾监控系统的组成与设计、消防控制室的设计等要求；②掌握火灾自动报警系统的安装、调试、检测及维护保养的相关内容。

## 第一节　系 统 分 类

### 考点归纳 1　系统分类

| | | | |
|---|---|---|---|
| 探测器 | 火灾特征参数 | 感烟 | 离子感烟、光电感烟、红外光束、吸气型 |
| | | 感温 | 异常温度、温升速率、温差变化 |
| | | 感光 | 紫外、红外、复合式 |
| | | 气体 | 燃烧或热解产生气体 |
| | | 复合 | 烟温复合、红外紫外复合 |
| | 监视范围 | 分为点型火灾探测器和线型火灾探测器 | |
| | 复位功能 | 分为可复位探测器和不可复位探测器 | |
| | 可拆卸性 | 分为可拆卸探测器和不可拆卸探测器 | |
| 手报按钮 | 编码方式 | 分为编码型报警按钮与非编码型报警按钮 | |
| 报警系统 | 保护对象 | 区域报警系统 | 报警不联动 |
| | | 集中报警系统 | 报警＋联动，一台集中控制，一个消防控制室 |
| | | 控制中心报警系统 | 两个及两个以上消防控制室 |

### 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 19

根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116—2013）的规定，区域报警系统应由火灾探测器、手动火灾按钮、火灾报警控制器、（　　）等组成。

A．消防应急广播　　B．消防专用电话

C．气体灭火控制器　　D．火灾声光报警器

**答案**：D

**解析**：本题主要考查报警系统分类及组成。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 39

根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116—2013）的规定，火灾自动报警系统的形式可分为区域报警系统、集中报警系统和（　　）。

A．消防联动报警系统　　B．火灾探测报警系统

C．控制中心报警系统　　D．集中区域报警系统

**答案**：C

**解析**：本题主要考查报警系统分类。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 56

感烟探测灭火器是响应悬浮在空气中的燃烧和或热解产生的固体或液体微粒的探测器，可分为离子感烟、红外光束感烟、吸气型和（　　）等探测器。

A．火焰探测　　B．光电感烟

C．光纤感烟　　D．缆式线型探测

**答案**：B

**解析**：本题主要考查探测器的分类。

## 考点归纳 2　报警区和探测区

| 报　警　区 | 探　测　区 | |
|---|---|---|
| 应根据防火分区或楼层划分 | 应按独立房（套）间划分 | |
| （1）可将一个防火分区或一个楼层划分为一个报警区域<br>（2）可将发生火灾时需要同时联动消防设备的相邻几个防火分区或楼层划分为一个报警区域<br>（3）电缆隧道的一个报警区域宜由一个封闭长度区间组成，一个报警区域不应超过相连的 3 个封闭长度区间<br>（4）道路隧道的报警区域应根据排烟系统或灭火系统的联动需要确定，且不宜超过 150m<br>（5）甲、乙、丙类液体储罐区的报警区域应由一个储罐区组成，每个 50 000$m^3$ 及以上的外浮顶储罐应单独划分为一个报警区域 | （1）一个探测区域的面积不宜超过 500$m^2$<br>（2）从主要入口能看清其内部，且面积不超过 1 000$m^2$ 的房间，也可划为一个探测区域<br>（3）红外光束感烟火灾探测器和缆式线型感温火灾探测器的探测区域的长度，不宜超过 100m<br>（4）空气管差温火灾探测器的探测区域长度宜为 20～100m | |
| | 应单独划分探测区 | 1）楼梯间<br>2）前室、电梯前室、消防电梯与防烟楼梯间合用的前室、走道、坡道<br>3）管道井，隧道<br>4）闷顶、夹层 |

# 第二节　火灾探测器

## 考点归纳 1　不同高度房间点型火灾探测器的选择

| 点型探测器选择 | 层 高 限 制 |
|---|---|
| 火焰探测器 | ≤20m |
| 感烟探测器 | ≤12m |
| 感温探测器 A 类 | ≤8m |
| 感温探测器 B 类 | ≤6m |
| 感温探测器 C－G 类 | ≤4m |

## 考点归纳 2　不宜用点型感烟探测器的情形

| 不宜选择点型离子感烟火灾探测器 | 不宜选择点型光电感烟火灾探测器 |
|---|---|
| （1）相对湿度经常大于 95%<br>（2）气流速度大于 5m/s<br>（3）有大量粉尘、水雾滞留<br>（4）可能产生腐蚀性气体<br>（5）在正常情况下有烟滞留<br>（6）产生醇类、醚类、酮类等有机物质场所 | （1）有大量粉尘、水雾滞留<br>（2）可能产生蒸汽和油雾<br>（3）高海拔地区<br>（4）在正常情况下有烟滞留等 |

## 考点归纳3 感温探测器的选择

| 宜选择点型感温火灾探测器 | 不宜选择点型感温火灾探测器 |
| --- | --- |
| （1）相对湿度经常大于95%<br>（2）可能发生无烟火灾<br>（3）有大量粉尘<br>（4）吸烟室等在正常情况下有烟或蒸汽滞留的场所<br>（5）厨房、锅炉房、发电机房、烘干车间等不宜安装感烟火灾探测器的场所<br>（6）需要联动熄灭“安全出口”标志灯的安全出口内侧<br>（7）其他无人滞留、且不适合安装感烟火灾探测器，但发生火灾时需要及时报警的场所 | （1）可能产生阴燃或发生火灾不及时报警将造成重大损失的场所，不宜选择点型感温火灾探测器<br>（2）温度在0℃以下的场所，不宜选择定温探测器<br>（3）温度变化较大的场所，不宜选择具有差温特性的探测器 |

## 考点归纳4 火焰探测器



1．点型和图像型火焰探测器

| 宜选择火焰探测器 | 不宜选择火焰探测器 |
| --- | --- |
| （1）火灾时有强烈的火焰辐射<br>（2）可能发生液体燃烧等无阴燃阶段的火灾<br>（3）需要对火焰做出快速反应 | （1）在火焰出现前有浓烟扩散<br>（2）探测器的镜头易被污染<br>（3）探测器的“视线”易被油雾、烟雾、水雾和冰雪遮挡<br>（4）探测区域内的可燃物是金属和无机物<br>（5）探测器易受阳光、白炽灯等光源直接或间接照射 |

2．正常情况下有高温物体的场所不宜选择单波段红外火焰探测器；正常情况下有明火作业、X射线、弧光和闪电等场所不宜选择紫外火焰探测器。

## 考点归纳5 气体探测器的选择

| 宜选择可燃气体探测器 | 选择点型一氧化碳火灾探测器 |
| --- | --- |
| （1）使用可燃气体的场所<br>（2）燃气站和燃气表房以及存储液化石油气罐的场所<br>（3）其他散发可燃气体和可燃蒸汽的场所 | （1）在火灾初期产生一氧化碳的场所<br>（2）烟雾不容易对流或顶棚下方有热屏障的场所<br>（3）在棚顶上无法安装其他点型火灾探测器的场所<br>（4）需要多信号复合报警的场所 |

## 考点归纳6 线型感烟探测器的选择

| 宜选择线型光束感烟探测器 | 不宜选择线型光束感烟探测器 |
| --- | --- |
| 无遮挡的大空间或有特殊要求的房间 | （1）有大量粉尘、水雾滞留<br>（2）可能产生蒸汽和油雾<br>（3）在正常情况下有烟滞留<br>（4）固定探测器的建筑结构由于振动等原因会产生较大位移的场所 |

## 考点归纳 7　线型感温探测器的选择

| 宜选择缆式线型感温探测器 | 宜选择线型光纤感温探测器 |
| --- | --- |
| （1）电缆隧道、电缆竖井、电缆夹层、电缆桥架<br>（2）不易安装点型探测器的夹层、闷顶<br>（3）各种皮带输送装置<br>（4）其他环境恶劣不适合点型探测器安装的场所 | （1）除液化石油气外的石油储罐<br>（2）需要设置线型感温火灾探测器的易燃易爆场所<br>（3）需要监测环境温度的地下空间等场所宜设置具有实时温度监测功能的线型光纤感温火灾探测器<br>（4）公路隧道、敷设动力电缆的铁路隧道和城市地铁隧道等 |
| 线型定温火灾探测器的选择，应保证其不动作温度符合设置场所的最高环境温度的要求 | |

## 考点归纳 8　吸气式感烟探测器

| 宜选择吸气式感烟探测器 | 不宜选择吸气式感烟探测器 |
| --- | --- |
| （1）具有高速气流的场所<br>（2）点型感烟、感温探测器不适宜的大空间、舞台上方、建筑高度超过 12m 或有特殊要求的场所<br>（3）低温场所<br>（4）需要进行隐蔽探测的场所<br>（5）需要进行火灾早期探测的重要场所<br>（6）人员不宜进入的场所 | 灰尘比较大的场所，不应选择没有过滤网和管路自清洗功能的管路采样式吸气式感烟探测器 |

## 考点归纳 9　探测器布置要求

| | |
| --- | --- |
| 点型感烟、感温探测器安装间距 | （1）宽度小于 3m 的内走道顶棚宜居中布置<br>感温探测器间距不超过 10m<br>感烟探测器间距不超过 15m<br>探测器至端墙的距离，不应大于安装间距的 1/2<br>（2）探测器至墙壁、梁边的水平距离，不应小于 0.5m<br>（3）探测器周围 0.5m 内，不应有遮挡物<br>（4）探测器至空调送风口边的水平距离不应小于 1.5m<br>探测器至多孔送风顶棚孔口的水平距离不应小于 0.5m |
| 点型感烟、感温探测器设置数量 | （1）每个房间至少设置 1 个探测器<br>（2）探测器数量计算公式　$N=\frac{S}{KA}$<br>式中，$N$——探测器数量（只），$N$ 应取整数；<br>$S$——该探测区域面积（$m^2$）；<br>$A$——探测器的保护面积（$m^2$）；<br>$K$——修正系数。<br>超过 10 000 人的公共场所，$K$=0.7～0.8<br>人数为 2 000～10 000 人的公共场所，$K$=0.8～0.9<br>人数为 500～2 000 人的公共场所，$K$=0.9～1.0，其他场所可取 1.0 |
| 有梁和隔断的场所要求 | （1）梁高度小于 200mm 时，不影响<br>（2）梁高度为 200～600mm 时，按规范附录 F、G 的要求确定<br>（3）梁高度超过 600mm 时，被梁隔断的每个梁间区域应至少设置一只探测器，当梁间净距小于 1m 时，可不计梁的影响<br>（4）房间被书架、设备或隔断等分隔，其顶部至顶棚或梁的距离小于房间净高的 5%时，每个被隔开的部分应至少安装一只点型探测器 |

（续）

| | |
|---|---|
| 线型光束感烟探测器 | （1）光束轴线至顶棚的垂直距离宜为 0.3～1.0m，距地高度不宜超过 20m<br>（2）相邻两组探测器的水平距离不应大于 14m，探测器至侧墙水平距离不应大于 7m，且不应小于 0.5m，探测器的发射器和接收器之间的距离不宜超过 100m |
| 线型感温探测器 | （1）保护电缆、堆垛等应采用接触式布置；皮带输送装置的过热点附近<br>（2）顶棚下时，至顶棚的距离宜为 0.1m，至墙壁的距离宜为 1～1.5m<br>（3）场所有联动要求时，宜采用两只不同火灾探测器的报警信号组合 |
| 管路采样吸气感烟探测器 | （1）非高灵敏型探测器的采样管网安装高度不应超过 16m，高灵敏型探测器的采样管网安装高度可超过 16m，灵敏度可调的，过 16m 调高，应减小采样管长和采样孔。<br>（2）一个探测单元的采样管总长不宜超过 200m，单管长度不宜超过 100m，毛细管长不宜超过 4m；同一根采样管不应穿越防火分区。采样孔总数不宜超过 100 个，单管上的采样孔数量不宜超过 25 个<br>（3）垂直布置采样时，每 2℃温差间隔或 3m 间隔（取最小者）应设置一个采样孔，采样孔不应背对气流方向 |
| 吊顶设置点型探测器 | 镂空面积与总面积比<br>≤15%时，探测器应设置在吊顶下方<br>为 15%～30%时，应根据实际试验结果确定<br>＞30%时，探测器应设置在吊顶上方<br>地铁站台等有活塞风影响的场所，镂空面积比为 30%～70%时，探测器宜同时设置在吊顶上方和下方 |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 57

某建筑物内设有火灾报警系统，下列关于火灾探测器的安装质量检查结果中，不符合安装要求的是（　　）。

A．安装在顶棚上的点型感烟探测器距多孔送风顶棚孔口的水平距离为 1m

B．安装在宽度为 2m 的内走道顶棚上的点型感温探测器的间距为 12m

C．在净高为 12m 的中庭安装的一对红光束感烟探测器距地面的垂直距离为 11m，且在这一高度上没有任何遮挡物

D．会议室内感烟探测器的报警确认灯朝向会议室门口

**答案**：B

**解析**：点型感烟、感温探测器安装间距要求为：宽度小于 3m 的内走道顶棚宜居中布置；感温探测器间距不超过 10m；感烟探测器间距不超过 15m；探测器至端墙的距离，不应大于安装间距的 1/2。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 74

某设置有中央空调送风系统的建筑，其火灾自动报警系统中的点型火灾探测器至空调送风口和多孔送风顶棚孔口边缘的水平距离，分别不应小于（　　）m。

A．1.2；1.0　　B．2.0；1.0

C．1.0；1.5　　D．1.5；0.5

**答案**：D

**解析**：本题考查探测器布置要求。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全案例分析）第四题第 4 问

使用单位拟定一层重新装修改造，走道（宽 1.5 米）采用通透面积占吊顶面积 12%的

格栅吊顶，在部分房间增加空调送风口，将一个房间改为吸烟室。

按使用单位的改造要求，提出探测器设置和安装应该注意的问题。

**答：**

（1）走道部分：探测器应安装在走道格栅吊顶下方，宜居中布置；温感间距不超过10m；烟感间距不超过15m；至端墙的距离，不应大于安装间距的1/2。

（2）房间内探测器至墙壁、梁边的水平距离，不应小于0.5m；探测器周围0.5m内，不应有遮挡物。

（3）探测器至空调送风口边的水平距离不应小于1.5m。

（4）吸烟室不宜选用感烟探测器。

**解析：**本题考查点型感烟、感温探测器的布置要求。

# 第三节　系统组件

## 考点归纳1　系统组件设置要求



| 系统组件 | 设置位置 | 设置数量 | 布置间距 | 设置高度 |
|---|---|---|---|---|
| 手报按钮 | （1）通道或出入口<br>（2）列车车厢出入口和中间部位 | 每个防火分区至少一只 | 最邻近按钮的步行距离不应大于30m | 1.3～1.5m |
| 区域显示器 | — | 每个报警区域宜设置一台（宾馆、饭店应设），多层时每个楼层对应设置一台 | — | 1.3～1.5m |
| 消防专用电话 | 与联动控制有关且常有人值班的机房均应设 | 手报按钮及消火栓按钮处设插孔 | 各避难层应每隔20m设置一个消防专用电话分机或电话插孔 | 1.3～1.5m |
| 防火门监控器的 | 消防控制室内，防火门内侧墙面上 | | 开门按钮距门不宜超过0.5m | 0.9～1.3m |
| 火灾警报器 | 楼梯口、消防电梯前室、建筑内部拐角 | 每个报警区域内应均匀设置 | 不应小于60dB；在环境噪声大于60dB的场所，其声压级应高于背景噪声15dB | 2.2m |
| 应急广播 | 走道和大厅 | 扬声器功率不小于3W，客房用不小于1W | 任何部位到最近一个扬声器的直线距离不大于25m | 2.2m |

## 考点归纳2　控制器设计容量

| 控制器类型 | 设备模块总数 | 每一回路总数 | 余　量 |
|---|---|---|---|
| 报警控制器 | 3 200点 | 200点 | 10% |
| 联动控制器 | 1 600点 | 100点 | 10% |
| 总线短路隔离器下模块总数不应超过32点 | | | |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全案例分析）第四题第1问

电厂调度楼共6层，设置了火灾自动报警系统，控制器的每个总线回路最大负载256个报警点，每层70个报警点，共分2个总线回路，其中1到3层为第一回路，4到6层为第二个回路，每个楼层弱电井中安装1只总线短路隔离器，要本楼层总线出现短路时保护其他楼层的报警设备不受影响。

**问**：对该生产综合楼火灾自动报警系统设置问题进行分析，提出改进措施。

**答**：

存在问题如下。

1）每一总线回路连接3层，每层70个报警点，报警点总数为210个点，超过规范每个总线回路不超过200点的要求。

2）每层设一个短路隔离器，每个隔离器保护70个点，超过了32个不符合规范要求。

改进措施如下。



1）该控制器共分3个总线回路，1到2层设置一个总线回路，3到4层设置一个总线回路，5到6层设置一个总线回路。

2）每个楼层安装3只总线短路隔离器。

3）选用树型结构总线短路隔离器时可以集中放置在弱电井内。

**解析**：本题考查控制器的设置容量。

# 第四节　联动控制

## 考点归纳1　联动控制要求

| 系统名称 | | | 联动触发信号 | 联动控制 | 反馈信号 |
|---|---|---|---|---|---|
| 自动喷水灭火系统 | 湿式，干式系统 | | 报警阀压力开＋任一探测器或手报 | 启喷淋泵 | 水流指示，信号阀，压力开关，消防泵 |
| | 预作用系统 | | 1）两只独立感烟探测器<br>2）一只感烟＋一只手报 | 预作用阀<br>排气电动阀 | 同上＋管道气压，排气电动阀 |
| | 雨淋系统 | | 1）两只独立感温探测器<br>2）一只感温＋一只手报 | 开雨淋阀 | 水流指示器，压力开关，雨淋阀，消防泵 |
| | | | 报警阀压力开关＋一只感温或手报 | 启喷淋泵 | |
| | 水幕系统 | 卷帘保护 | 卷帘落底信号＋任一探测器或手报 | 水幕控制阀 | 压力开关<br>水幕相关控制阀组<br>消防泵 |
| | | | 压力开关＋任一探测器或手报 | 启喷淋泵 | |
| | | 防火分隔 | 两只独立感温探测器 | 水幕控制阀 | |
| | | | 压力开关＋任一探测器或手报 | 启喷淋泵 | |
| 消防火栓系统 | | | 1）出水干管低压压力开关<br>2）高位消防水箱流量开关<br>3）报警阀压力开关信号 | 消火栓泵 | 压力开关，流量开关 |

（续）

| 系统名称 | | 联动触发信号 | | | 联动控制 | 反馈信号 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 气体（泡沫）灭火系统 | 1）首次触发 | 任一防区探测器（烟感或其他）或手动按钮 | | | 启动声光警报 | — | |
| | 2）后续联动触发 | 首报相邻的温感、火焰、手动的信号 | | | 1）关闭送排风机、阀<br>2）关通风空调、防火阀<br>3）启动开口封闭关门窗<br>4）启动灭火装置（延时喷射≤30s） | 选择阀，压力开关 | |
| 防烟系统 | | 1）风口所在防火区两只独立探测器信号<br>2）一只探测器＋一只手报 | | | 开启送风口<br>启送风机 | 送风口，排烟口，排烟窗\阀，防火阀，风机 | |
| | | 防烟分区内挡烟垂壁附近两只独立感烟 | | | 电动挡烟垂壁 | | |
| 排烟系统 | | 1）同一烟区两只独立探测器信号<br>2）一只探测器＋一只手报 | | | 开排烟口<br>排烟窗\阀<br>关空调 | | |
| | | 排烟口，窗，阀开启信号＋任一探测器或手报 | | | 启排风机 | | |
| 防火门 | | 1）两只独立探测器<br>2）一只探测器＋一只手报 | | | 关闭常开防火门 | 防火门开闭，故障信号 | |
| 电梯 | | ———————————— | | | 停于首层或转换层 | 运行\停靠信号 | |
| 火灾警报和广播 | | 1）两只独立探测器<br>2）一只探测器＋一只手报 | | | 确认后启动警报和广播 | 广播分区工作状态 | |
| 应急照明，疏散指示 | | 1）两只独立探测器<br>2）一只探测器＋一只手报 | | | 确认后，报警起，启动全楼照明和指示 | ——————— | |
| 防火卷帘 | | 疏散通道 | 任两只独立的烟感或任一防火卷帘专用烟感 | 卷帘下降1.8m处 | 任一只防火卷帘专用温感或两侧手控 | 卷帘到底 | |
| | | 非疏散通道 | 任两只独立的火灾探测器或手动 | | 卷帘到底 | | |



## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题17

某消防技术服务机构对已完工的防烟排烟系统进行检测，下列做法中，错误的是（　　）。

A．采用发烟器分别对消防电梯前室及附近的两只感烟探测器进行模拟火灾试验，待相应的正压送风机启动后，使用风速仪对消防电梯前室设置的送风口处的风速进行测量，获得测量结果并观察消防联动控制器是否接收到相应正压送风机的动作信号

B．对二层商场电动档烟垂壁附近的一只感烟探测器进行发烟试验，观察电动档烟垂壁的自动降落情况

C．手动打开设在地下车库的排烟阀，待相应的排烟风机启动后，使用风速仪对排烟口处的风速进行测量，获得测量结果并观察消防联动控制器是否接收到相应排烟

阀，排烟风机的动作信号

D．启动地下车库的排烟体统，手动关闭排烟风机入口处总管上设置的排烟防火阀，观察排烟风机的运行

**答案**：B

**解析**：本题考查防排烟系统的联动控制设计，其中电动档烟垂壁的联动控制设计为：由同一防烟分区内且位于电动挡烟垂壁附近的两只独立的感烟火灾探测器的报警信号（“与”逻辑）作为电动挡烟垂壁降落的联动触发信号，消防联动控制器在接收到满足逻辑关系的联动触发信号后，联动控制电动挡烟垂壁的降落。

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）多项选择题95

某办公楼，每层为一个防烟分区，设有火灾自动报警系统、室内消火栓系统和防烟排烟系统等消防设施。当正压送风机控制柜处于自动状态时，检测风机的启动情况，下列操作中，能够启动正压送风机的有（　　）。

A．使消防联动控制器处于自动状态，使用发烟器分别对十层的楼梯间前室及内走道的各一只感烟探测器进行模拟火灾报警测试，两只探测器先后发出火灾报警信号

B．使消防联动控制器处于手动状态，试验发烟器对一楼大堂的一只感烟探测器进行模拟火灾报警测试，探测器发出火灾报警信号，再按下一只手动火灾报警按钮发出火灾报警信号

C．在消防控制室内的消防联动控制器上手动按下正压送风机的启动按钮

D．使消防联动控制器处于手动状态，使用发烟器分别对八层的两间办公室内的各一只感烟探测器进行模拟火灾报警测试，两只探测器先后发出火灾报警信号

E．使消防联动控制器处于自动状态，手动开启设置在六层防烟楼的送风口

**答案**：A、C、E

**解析**：B、D项联动控制器均处于手动状态，报警信号不能联动启动风机。

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题32

在某商业建筑内的疏散走道上设置的防火卷帘，其联动控制程序应是（　　）。

A．专门用于联动防火卷帘的感烟火灾探测器动作后，防火卷帘下降至距楼板面1.8m处，专门用于联动防火卷帘的感温火灾探测器动作后，防火卷帘下降到楼板面

B．专门用于联动防火卷帘的感温火灾探测器动作后，防火卷帘下降至距楼板面1.8m处防火卷帘的感烟火灾探测器动作后，防火卷帘下降到楼板面

C．专门用于联动防火卷帘的感烟火灾探测器动作后，防火卷帘下降至距楼板面l.5m处防火卷帘的感温火灾探测器动作后，防火卷帘下降到楼板面

D．专门用于联动防火卷帘的感温火灾探测器动作后，防火卷帘下降至距楼板面l.5m处防火卷帘的感温火灾探测器动作后，防火卷帘下降到楼板面

**答案**：A

**解析**：本题考查防火卷帘的联动控制。

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）多项选择题86

某单层洁净厂房，设有中央空调系统，用防火墙划分为两个防火分区，有一条输送带贯通两个防火分区，在输送带传过防火墙处的洞口设有专用防火闸门，厂房内设置IG541组合分配灭火系统保护。下列关于该气体灭火系统启动联动控制的说法中，正确的

有（　　）。

A．应联动关闭输送带穿过防火墙处的专用防火闸门

B．应联动关闭中央空调系统

C．应由一个火灾探测器动作启动系统

D．应联动打开气体灭火系统的选择阀

E．应联动打开空调系统穿越防火墙处的防火阀

**答案**：A、B、D

**解析**：气体系统应有两个信号才能启动，启动后应联动关闭空调系统中的电动防火阀，故 C、E 错误。

## 考点归纳 2　消防系统中连锁触发

| 系统名称 | | 连锁触发信号 | 连锁控制信号 |
|---|---|---|---|
| 自动喷水灭火系统 | 湿式，干式 | 压力开关动作 | 启动喷淋泵 |
| | 预作用 | | |
| | 雨淋 | | |
| | 水幕 | | |
| 消火栓系统 | | （1）出水干管低压压力开关<br>（2）高位消防水箱流量开关<br>（3）报警阀压力开关信号 | 启动消火栓泵 |
| 排烟系统 | | 排烟风机入口处总管上 280℃排烟防火阀动作 | 关闭排烟风机 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）多项选择题 93

某办公建筑设有火灾自动报警系统、自动喷水灭火系统和防排烟系统。建筑内下列消防系统中，启动联动控制不应受消防联动控制器处于自动或手动状态影响的有（　　）。

A．预作用式自动喷水灭火系统　　B．湿式自动喷水灭火系统

C．干式自动喷水灭火系统　　D．湿式室内消火栓系统

E．防排烟系统

**答案**：B、C、D

**解析**：湿式和干式自动喷水灭火系统由报警阀压力开关直接触发消防泵，不受联动控制器手动或自动状态的影响；湿式消火栓由出水干管上低压压力开关或高位水箱出水管上的流量开关直接触发消防泵，不受联动控制器手动或自动状态的影响；干式消火栓系统由湿式报警阀压力开关直接触发消防水泵，不受联动控制器手动或自动状态的影响。故 B、C、D 正确。预作用系统有一个先期打开预作用阀的联动控制，是受联动控制器手动或自动状态的影响，故 A 错误。防排烟系统中，设在排烟风机入口总管上的 280° 排烟防火阀自动关闭信号直接触发风机停止，不受联动控制器手动或自动状态的影响，其他联动均受联动控制器手动或自动状态的影响，故 E 错。

# 第五节　可燃气体探测报警系统和电气火灾监控系统

## 考点归纳 1　系统分类

| 按防爆要求分类 | | 使用方式分类 | | 按探测可燃气体的分布特点分类 | | 按探测气体特征分类 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 防爆型 | 非防爆型 | 固定式 | 便携式 | 点型 | 线型 | 探测爆炸气体 | 探测有毒气体 |

## 考点归纳 2　系统设置要求

| | |
|---|---|
| 适用场所 | 适用于使用、生产或聚集可燃气体或可燃液体蒸汽场所 |
| 接入报警 | 可燃气体探测器应接入可燃气体报警控制器，不应直接接入火灾报警控制器的探测器回路。 |
| | 石化行业涉及过程控制时，可接入生产控制系统，其报警信号应接入消防控制室。 |
| | 无消控室时燃气控制器应设在人能及时发现的地方 |
| 安装高度 | 安装高度依被测气体密度而定。 |
| 保护长度 | 线型可燃气体探测器的保护区域长度不宜大于 60m。 |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 69

对于可能散发可燃气体密度小于空气密度的场所，可燃气体探测器应设置在被保护空间的（　　）。

A．下部　　B．中间部位　　C．中间部位或下部　　D．顶部

**答案**：D

**解析**：本题考查气体探测器的安装位置。

## 考点归纳 3　电气火灾监控

| 剩余电流式探测器 | 测温式探测器 | 独立式探测器 |
|---|---|---|
| 应以设置在低压配电系统首端为基本原则，宜在第一级配电柜（箱）的出线端 | 应设置在电缆接头、端子、重点发热部件等部位 | 有火灾自动报警系统时，独立式的报警信息和故障信息应在消控室显示 |
| 泄漏电流大于 500mA 时，宜在其下一级配电柜（箱）上设置 | 1 000V 及以下配电线路，应采用接触式设置 | 未设自动报警系统时，应将报警信号传至有人员值班的场所 |
| 探测器报警值宜为 300～500mA | 1 000V 以上供电线路，宜选光栅光纤测温式或红外测温式探测器 | |
| 具有探测线路故障电弧功能时，其保护线路的长度不宜大于 100m | 光栅光纤测温式电气火灾监控探测器应直接设在保护对象的表面 | |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 75

用于保护 1kV 及以下的配电线路的电气火灾监控系统，其测温式电气火灾监控探测器的布置方式应采用（　　）。

A．非接触式　　B．独立式　　C．接触式　　D．脱开式

**答案**：C

**解析**：本题考查测温式电气火灾监控探测器布置方式。

# 第六节　消防控制室

## 考点归纳 1　消防控制室设置要求

| | |
|---|---|
| 设置前提 | 有联动（灭火、机排烟）功能的自动报警，应设消防控制室 |
| 耐火要求 | 单独建：不低于 2 级<br>首层、靠外墙、地下一层：2h 隔墙，1.5 楼板，直通室外的出口 |
| 管路穿墙 | 网管穿墙设防火阀；严禁无关电路、管路穿过 |
| 设置位置 | 远离电磁干扰 |



## 考点归纳 2　消防控制室功能要求

| | |
|---|---|
| 管理 | 24h 专人值班制度，每班不应少于 2 人<br>报警、灭火系统应处于正常工作状态<br>消防储水设施应水量充足<br>消防用电设备的配电柜开关处于自动（接通）位置 |
| 应急程序 | 接到火警－值班人员确认－联动开关转自动－119 报警－启动应急预案－报告单位负责人 |
| 设备面盘布置要求 | 操作距离：单列 1.5m，双列 2m<br>至墙面距：正面 3m，背面 1m<br>排列长度达 4m 时，两端通道宽 1m |
| 显示功能 | 应在 10s 内显示输入的火灾报警信号和反馈信号的状态信息<br>100s 内显示其他输入信号的状态信息 |
| 信息传输 | 报警信号或联动信号 10s 内传送给监控中心<br>消防设施运行状态信息 100s 内传送给监控中心<br>消防安全管理信息 100s 内传送给监控中心 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 9

根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50166—2013）的规定，消防控制室内的设置面盘至墙的距离不应小于（　　）。

A．1.5　　B．3　　C．2　　D．25

**答案**：B

**解析**：本题考查消防控制室设备面盘的布置要求。

# 第七节　火灾自动报警系统安装与调试

## 考点归纳 1　布线

| | |
|---|---|
| 系统布线 | 火灾自动报警系统应单独布线，系统内不同电压等级、不同电流类别的线路，不应布在同一管内或线槽的同一槽孔内 |
| 导线接头 | 导线在管内或线槽内，不应有接头或扭结。导线的接头，应在接线盒内焊接或用端子连接 |
| 设接线盒 | （1）管子长度每超过 30m，无弯曲时<br>（2）管子长度每超过 20m，有 1 个弯曲时<br>（3）管子长度每超过 10m，有 2 个弯曲时<br>（4）管子长度每超过 8m，有 3 个弯曲时 |
| | 金属管子入盒，盒外侧应套锁母，内侧应装护口；在吊顶内敷设时，盒的内外侧均应套锁母。塑料管入盒应采取相应固定措施 |
| 管线固定 | 明敷设各类管路和线槽时，应采用单独的卡具吊装或支撑物固定。吊装线槽或管路的吊杆直径不应小于 6mm |
| 设置吊点或支点 | （1）线槽始端、终端及接头处<br>（2）距接线盒 0.2m 处<br>（3）线槽转角或分支处<br>（4）直线段不大于 3m 处 |
| 接地电阻 | 应用 500V 兆欧表测量每个回路导线对地的绝缘电阻，且绝缘电阻值不应小于 20MΩ。电源线正极应为红色，负极应为蓝色或黑色 |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）多项选择题 94

火灾自动报警系统施工安装过程中出现的下列现象中，错误的是（　　）。

A．将火灾报警总线金属管直接穿到安装盒中，并在盒外侧加锁母

B．将不小心弄断的火灾报警总线重新剥线，烫锡后铰接，用胶布缠好后再穿管

C．将不小心弄断的火灾报警总线重新剥线、烫锡、并在中断处增加一个接线盒，再将金属管切断后按要求接入接线盒

D．接线过程中，如只剩下一种颜色的导线，将其中一根导线分别打个结，以区分电源极性

E．施工人员在看起来很干净、干燥的工作环境施工后，还特意将穿管与接线盒的接口处做了封闭处理

**答案**：B、D

**解析**：本题考查安装调试中的布线要求。

## 考点归纳 2　组件安装数据归类

| | |
|---|---|
| 安装高度 | 用手接触：1.3～1.5m，如手报按钮（防火门按钮另外：0.9～1.3m）<br>用来看的：1.5～1.8m，如主显示屏<br>用来听的：2.2m，如警报和广播 |
| 弯曲半径 | 缆线感温：0.2m<br>光纤感温：50mm<br>光栅感温：300mm |
| 余量 | 光纤余量不小于 8m<br>接线余量不小于 150mm |

## 考点归纳 3　系统调试分类归纳

| | |
|---|---|
| 100s 发出故障信号 | 控制器与探测器之间<br>控制器与电源之间<br>管路探测器与控制器<br>联动控制器与模块<br>联动控制器与备用电源<br>应急广播控制器与扬声器间<br>传输设备与监控中心 |
| 1min 内发出报警信号 | （1）在火灾报警控制器与探测器间故障状态下，任一非故障部位的探测器发出火灾报警信号，火灾报警控制器在 1min 内发出火灾报警信号<br>（2）在可燃气体报警控制器与探测器间故障状态下，任一非故障探测器发出报警信号，可燃气体报警控制器在 1min 内发出报警信号<br>（3）在电气火灾监控器与探测器间故障状态下，任一非故障部位的探测器发出报警信号，监控器在 1min 内发出报警信号 |
| 负载功能要求 | （1）使任一总线回路上不少于 10 只的火灾探测器同时处于火灾报警状态，检查控制器的负载功能<br>（2）使至少 50 个输入/输出模块同时处于动作状态(模块总数少于 50 个时，使所有模块动作)，检查消防联动控制器的最大负载功能<br>（3）控制器最大负载功能应能使至少 4 只可燃气体探测器同时处于报警状态（探测器总数少于 4 只时，使所有探测器均处于报警状态）<br>（4）将所有共用扬声器强行切换至应急广播状态，对扩音机进行全负荷试验，应急广播的语音应清晰，声压级应满足要求 |
| 报警响应时间 | （1）逐一在采样管最末端（最不利处）采样孔加入试验烟，采用秒表测量探测器的报警响应时间，探测器或其控制装置应在 120s 内发出火灾报警信号<br>（2）使火灾报警控制器和消防联动控制器分别发出火灾报警信号和联动控制信号，显示装置应在 3s 内接收 |



## 考点归纳 4　系统组件调试

| 系统组件名称 | 调 试 要 求 |
|---|---|
| 火灾报警控制器 | （1）检查自检功能和操作级别<br>（2）使控制器与探测器之间的连线断路和短路，控制器应在 100s 内发出故障信号（短路时发出火灾报警信号除外）；在故障状态下，使任一非故障部位的探测器发出火灾报警信号，控制器应在 1min 内发出火灾报警信号，并应记录火灾报警时间；再使其他探测器发出火灾报警信号，检查控制器的再次报警功能<br>（3）检查消音和复位功能<br>（4）使控制器与备用电源之间的连线断路和短路，控制器应在 100s 内发出故障信号<br>（5）检查屏蔽功能<br>（6）使总线隔离器保护范围内的任一点短路，检查总线隔离器的隔离保护功能<br>（7）使任一总线回路上不少于 10 只的火灾探测器同时处于火灾报警状态，检查控制器的负载功能<br>（8）检查主、备电源的自动转换功能，并在备电工作状态下重复（7）的检查<br>（9）检查控制器特有的其他功能<br>（10）依次将其他回路与火灾报警控制器相连接，重复检查 |
| 手动火灾报警按钮 | 对可恢复的手动火灾报警按钮，施加适当的推力使报警按钮动作，报警按钮应发出火灾报警信号。对不可恢复的手动火灾报警按钮应采用模拟动作的方法使报警按钮动作（当有备用启动零件时，可抽样进行动作试验），报警按钮应发出火灾报警信号 |
| 区域显示器（火灾显示盘） | （1）区域显示器（火灾显示盘）应在 3s 内正确接收和显示火灾报警控制器发出的火灾报警信号<br>（2）消音、复位功能<br>（3）操作级别<br>（4）对于非火灾报警控制器供电的区域显示器（火灾显示盘），应检查主、备电源的自动转换功能和故障报警功能 |
| 火灾声光警报器 | 逐一将火灾声光警报器与火灾报警控制器相连，接通电源。操作火灾报警控制器使火灾声光警报器启动，采用仪表测量其声压级，非住宅内使用室内型和室外型火灾声警报器的声信号至少在一个方向上 3m 处的声压级（A 计权）应不小于 75dB，且在任意方向上 3m 处的声压级（A 计权）应不大于 l20dB。具有两种及以上不同音调的火灾声警报器，其每种音调应有明显区别。火灾光警报器的光信号在 100～5001x 环境光线下，25m 处应清晰可见 |

（续）

| 系统组件名称 | 调 试 要 求 |
| --- | --- |
| 系统备用电源 | 按照设计文件的要求核对系统中各种控制装置使用的备用电源容量，电源容量应与设计容量相符。使各备用电源放电终止，再充电 48h 后断开设备主电源，备用电源至少应保证设备工作 8h，且应满足相应的标准及设计要求 |
| 可燃气体探测器 | 依次逐个对探测器施加达到响应浓度值的可燃气体标准样气，采用秒表测量、观察等方法检查探测器的报警功能，探测器应在 30s 内响应；撤去可燃气体，探测器应在 60s 内恢复到正常监视状态。对于线型可燃气体探测器除按要求检查报警功能外，还应将发射器发出的光全部遮挡，采用秒表测量、观察等方法检查探测器的故障报警功能，探测器相应的控制装置应在 100s 内发出故障信号 |

## 考点归纳 5 火灾自动报警系统功能验收

| 系统功能设备 | 功能验收要求 |
| --- | --- |
| 主、备电源自动转换装置 | 应进行 3 次转换试验，每次试验均应正常 |
| 控制器 | 按实际安装数量全部进行功能检验 |
| 消防联动控制系统中非控制器设备，除火灾报警控制器、消防联动控制器外其他用电设备、区域显示器 | （1）实际安装数量在 5 台以下者，全部检验<br>（2）实际安装数量在 6～10 台者，抽验 5 台<br>（3）实际安装数量超过 l0 台者，按实际安装数量 30%～50%的比例抽验，但抽验总数不应少于 5 台<br>（4）各装置的安装位置、型号、数量、类别及安装质量应符合设计要求 |
| 火灾探测器和手动火灾报警按钮 | （1）实际安装数量在 100 只以下者，抽验 20 只（每个回路都应抽验）<br>（2）实际安装数量超过 l00 只者，每个回路按实际安装数量 l0%～20%的比例抽验，但抽验总数不应少于 20 只<br>（3）被检查的火灾探测器的类别、型号、适用场所、安装高度、保护半径、保护面积和探测器的间距等均应符合设计要求 |
| 室内消火栓 | （1）在消防控制室内操作启、停泵 1～3 次<br>（2）在消火栓处操作消火栓启动按钮，按实际安装数量 5%～l0%的比例抽验 |
| 自动喷水灭火系统 | （1）在消防控制室内操作启、停泵 1～3 次<br>（2）水流指示器、信号阀等按实际安装数量的 30%～50%的比例抽验<br>（3）压力开关、电动阀、电磁阀等按实际安装数量全部进行检验 |
| 气体、泡沫、干粉等灭火系统 | 应在符合国家现行有关系统设计规范的条件下按实际安装数量 20%～30%的比例抽验下列控制功能<br>（1）自动、手动启动和紧急切断试验 l～3 次<br>（2）与固定灭火设备联动控制的其他设备动作（包括关闭防火门窗、停止空调风机、关闭防火阀等）试验 1～3 次 |
| 电动防火门、防火卷帘 | 5 樘以下的应全部检验，超过 5 樘的应按实际安装数量 20%的比例抽验，但抽验总数不应小于 5 樘，并抽验联动控制功能 |
| 防排烟风机，通风空调和防排烟设备的阀门 | 防排烟风机应全部检验，通风空调和防排烟设备的阀门，应按实际安装数量 10%～20%的比例抽验，并抽验联动功能，且应符合下列要求<br>（1）报警联动启动、消防控制室直接启停、现场手动启动联动防排烟风机 1～3 次<br>（2）报警联动停止、消防控制室远程停止通风空调送风 l～3 次<br>（3）报警联动开启、消防控制室开启、现场手动开启防排烟阀门 1～3 次 |
| 电梯 | 应进行 1～2 次联动返回首层功能检验，其控制功能、信号均应正常 |
| 消防应急广播设备 | 应按实际安装数量 l0%～20%的比例进行下列功能检验<br>（1）对所有广播分区进行选区广播，对共用扬声器进行强行切换<br>（2）对扩音机进行全负荷试验 |
| 消防专用电话 | （1）消防控制室与所设的消防专用电话分机进行 1～3 次通话试验<br>（2）电话插孔按实际安装数量 10%～20%的比例进行通话试验<br>（3）消防控制室的外线电话与另一部外线电话进行 l～3 次模拟报警电话通话试验 |
| 消防应急照明和疏散指示系统控制装置 | 应进行 1～3 次使系统转入应急状态的检验，系统中各消防应急照明灯具均应能转入应急状态 |

## 考点归纳 6　系统质量检测判定标准

| 合格判定标准 | A=0 且 B≤2 且 B＋C≤检查项的 5%为合格，否则为不合格 |
|---|---|
| A 类不合格 | （1）系统内的设备及配件规格型号与设计不符、无国家相关证书和检验报告<br>（2）系统内的任一控制器和火灾探测器无法发出报警信号，无法实现要求的联动功能 |
| B 类不合格 | 检测前提供资料不符合相关要求 |
| C 类不合格 | 其余不合格项 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 27

在火灾自动报警系统工程质量验收判定准则中，下列情形中，可判定 B 类不合格的是（　　）。

A．报警控制器规格型号与设计不符

B．施工过程质量管理检查记录不完整

C．火灾探测器的备品数量不足

D．系统抽检中有一探测器无法发出警报信号

**答案**：B

**解析**：自动报警系统质量检测判定标准中，检测前提供资料不符合相关要求的定为 B 类不合格。



## 考点归纳 7　系统检查

| 季检 | （1）采用专用检测仪器分期分批试验探测器的动作及确认灯显示<br>（2）试验火灾警报装置的声光显示<br>（3）试验水流指示器、压力开关等报警功能、信号显示<br>（4）对主电源和备用电源进行 1～3 次自动切换试验<br>（5）用自动或手动检查消防联动控制设备的控制显示功能 |
|---|---|
| 年检 | （1）应用专用检测仪器对所安装的全部探测器和手动报警装置试验至少 1 次<br>（2）自动和手动打开排烟阀，关闭电动防火阀和空调系统<br>（3）对全部电动防火门、防火卷帘的试验至少一次<br>（4）强制切断非消防电源功能试验<br>（5）对其他有关的消防控制装置进行功能试验 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）多项选择题 91

对火灾自动报警系统实施检测维护，每季度应开展一次检查和试验的项目有（　　）。

A．强制切断非消防电源功能试验

B．火灾报警装置的声光显示功能试验

C．水流指示器、压力开关的报警功能试验

D．1～3 次主电源与备用电源自动切换试验

E．防火卷帘抽查试验

**答案**：B、C、D、E

**解析**：强制切断非消防电源功能试验为年检的内容。

# 第八节　火灾自动报警系统维护管理

## 考点归纳 1　常见故障及处理方法

| 系统组件 | 故障现象 | 故障原因 | 排除方法 |
|---|---|---|---|
| 火灾探测器 | 火灾报警控制器发出故障报警，故障指示灯亮，打印机打印探测器故障类型、时间、部位等 | 探测器与底座脱落、接触不良；报警总线与底座接触不良；报警总线开路或接地性能不良造成短路；探测器本身损坏；探测器接口板故障 | 重新拧紧探测器或增大底座与探测器卡簧的接触面积；重新压接总线，使之与底座有良好接触；查出有故障的总线位置，予以更换；更换探测器；维修或更换接口板 |
| 主电源 | 火灾报警控制器发出故障报警，主电源故障灯亮，打印机打印主电源故障、时间 | 市电停电；电源线接触不良；主电源熔断丝熔断等 | 连续停电 8h 时应关机，主电源正常后再开机；重新接主电源线，或使用烙铁焊接牢固；更换熔丝或熔丝管 |
| 备用电源 | 火灾报警控制器发出故障报警，备用电源故障灯亮，打印机打印备用电源故障、时间 | 备用电源损坏或电压不足；备用电池接线接触不良；熔丝熔断等 | 开机充电 24h 后，备用电源仍报故障，则更换备用蓄电池；用烙铁焊接备用电池的连接线，使备用电池与主机良好接触；更换熔丝或熔丝管 |
| 通信 | 火灾报警控制器发出故障报警，通信故障灯亮，打印机打印通信故障、时间 | 区域报警控制器或火灾显示盘损坏或未通电、开机；通信接口板损坏；通信线路短路、开路或接地性能不良造成短路 | 更换设备，使设备供电正常，开启报警控制器；检查区域报警控制器与集中报警控制器的通信线路，若存在开路、短路、接地接触不良等故障，则更换线路；检查区域报警控制器与集中报警控制器的通信板，若存在故障，则维修或更换通信板；若因为探测器或模块等设备造成通信故障，则更换或维修相应设备 |
| 重大故障 | 强电串入 | 主要是弱电控制模块与被控设备的启动控制柜的接口处，如卷帘、水泵、防排烟风机、防火阀等处发生强电的串入 | 控制模块与受控设备间增设电气隔离模块 |
| | 短路或接地故障而引起控制器损坏 | 传输总线与大地、水管、空调管等发生电气连接，从而造成控制器接口板的损坏 | 按要求做好线路连接和绝缘处理，使设备尽量与水管、空调管隔开，保证设备和线路的绝缘电阻满足设计要求 |

## 考点归纳 2　自动报警误报原因分析

| | |
|---|---|
| 产品质量 | 产品技术指标达不到要求，稳定性比较差，对使用环境非火灾因素如温度、湿度、灰尘、风速等引起的灵敏度漂移得不到补偿或补偿能力低，对各种干扰及线路分析参数的影响无法自动处理而误报 |
| 设备选择和布置不当 | （1）探测器选型不合理<br>（2）使用场所性质变化后未及时更换相适应的探测器 |
| 环境因素 | （1）电磁环境干扰<br>（2）气流可影响烟气的流动线路<br>（3）感温探测器布置距高温光源过近、感烟探测器距空调送风口过近、感温探测器安装在易产生水蒸气、车库等场所<br>（4）光电感烟探测器安装在可能产生黑烟、大量粉尘、可能产生蒸气和油雾等场所 |
| 其他原因 | （1）系统接地被忽略或达不到标准要求、线路绝缘达不到要求、线路接头压接不良或布线不合理、系统开通前对防尘、防潮、防腐措施处理不当<br>（2）元件老化，一般火灾探测器使用寿命约 10 年，每 3 年要求全面清洗<br>（3）灰尘和昆虫。据有关统计，60%的误报是因灰尘影响<br>（4）探测器损坏 |

# 第十一章　防烟排烟系统

学习目标：①了解自然通风与自然排烟原理，掌握自然通风与自然排烟方式的选择，熟悉自然通风与自然排烟设施的设置，掌握开窗有效面积的计算方法；②熟悉机械加压送风系统和机械排烟系统的组成，掌握防排烟系统的联动控制方式；③熟悉防烟排烟系统及其组件的实物组成、实物结构，熟练掌握防烟排烟系统安装前系统组件的检查方法和要求，熟悉防烟排烟系统组件安装要求；④熟练掌握系统验收、检测和维护管理方法和要求。

## 第一节　自然通风与自然排烟

### 考点归纳 1　自然通风

| | | |
|---|---|---|
| 适用场所 | （1）高度≤50m 的公共建筑、工业建筑可采用自然通风防烟<br>（2）高度≤100m 的住宅建筑可采用自然通风 | |
| 设置要求 | 前室 | （1）凹廊、阳台作为前室或合用前室时认为满足自然通风防烟<br>（2）前室或合用前室有两个不同朝向可开外窗且前室外窗有效面积≥2.00m$^2$，合用前室≥3.00m$^2$ |
| | 楼梯间 | 建筑高度大于 10m 时，每 5 层内有效通风面积≥2.00m$^2$，且最高部位设≥1.00m$^2$ 通风口 |
| | 避难层（间） | （1）不同朝向开启外窗<br>（2）通风有效面积≥1%地面面积<br>（3）每个朝向有效面积≥2.00m$^2$ |
| | 外窗开启装置 | 1.3～1.5m |

### 考点归纳 2　自然排烟

| | | |
|---|---|---|
| 适用场所 | （1）多层建筑一般较多采用<br>（2）工业建筑库房、厂房可采用易熔采光带和采光窗排烟<br>（3）隧道较短或隧道沿途顶部可开通风口时可自然排烟<br>（4）设有中庭的建筑，中庭应设自然排烟系统<br>（5）人防工程自然排烟口的总面积大于本防烟分区面积的 2%时，宜采用自然排烟方式<br>（6）敞开式汽车库、建筑面积小于 1000m$^2$ 的地下一层汽车库和修车库可不设排烟系统 | |
| 设置要求 | 排烟窗设置要求 | 1）应设在排烟区的顶部或外墙<br>外墙：储烟仓内或 1/2 室内净高以上；向烟气流方向开启<br>净高 $H_0$＜3m，下沿离顶棚≤80cm<br>净高 $H_0$3～4m，下沿离地面≥2.1m<br>净高 $H_0$＞4m，下沿在净高一半以上<br>2）宜分散布置，每组烟窗长不宜大于 3.00m<br>3）防火墙两侧烟窗小平距离不应小于 2.00m<br>4）自动窗要设 1.3～1.5m 高的手动启动装置<br>5）走道设机排且房屋面积不大于 200m$^2$ 不限高度和开启方向<br>6）走道、室内任一点到防烟区最近烟窗水平距离不大于 30m；公建室内高超过 6m，且能自然对流时，其水平距可增加 25%；工业建筑时，其水平距离不应大于建筑内空间净高的 2.8 倍 |

（续）

| | | |
|---|---|---|
| 设置要求 | 排烟窗有效面积 | 1）侧拉窗：按实际拉开后的开启面积计算 |
| | | 2）悬窗：$F_P=F_C\sin a$ |
| | | 3）百叶窗：$F_P=SX$（S—— 净窗面积）<br>一般百叶：$X=0.8$<br>防雨百叶：$X=0.6$ |
| | | 4）顶开窗<br>屋顶顶开：$F_P=1/2Lh$<br>外墙顶开：$F_P=Lh$ |
| | 大空间 | 公共建筑中的营业厅、展览厅、观众厅、多功能厅及体育馆、客运站、航站搂以及类似建筑中高超 9m 的中庭等公共场所采用自燃排烟时应采取下列之一：<br>1）有火灾自动报警系统的应设置自动排烟窗<br>2）无火灾自动报警系统的应设置集中控制的手动排烟窗<br>3）常开排烟窗 |
| | 厂房、仓库 | 外窗设置要求：<br>1）侧窗应沿建筑物两条对边均匀布置<br>2）顶窗均匀宜自动，屋面斜度要求：<br>≤12°，每 200m$^2$ 设顶窗<br>＞12°，每 400m$^2$ 设顶窗<br>丙类工业建筑宜或可设采光带时要求：<br>（1）设置前提<br>1）非洁净厂房<br>2）任一层建筑面积大于 2500m$^2$<br>（2）采光带（窗）面积<br>1）未设自喷或钢结构屋顶或预应力混凝土屋面：不小于楼地面积 10%<br>2）其他建筑不小于楼地面积 5% |
| 厂、库房排烟面积要求 | 外窗式 | 自动：厂房：$F_P\geq 2\%S$ 建筑面积<br>仓库：$F_P$ 增加 1 倍；$F_P\geq 4\%S$ |
| | | 手动：厂房：$F_P\geq 3\%S$<br>仓库：$F_P$ 增加 1 倍；$F_P\geq 6\%S$ |
| | 固定采光带（窗）式 | 外窗的 2.5 倍 |
| | 复合式（外窗＋光带） | 自动：外窗面积＋40%光带面积 ≥2%$S$；4%$S$<br>手动：外窗面积＋60%光带面积 ≥3%$S$；6%$S$ |



# 第二节　机械加压送风系统

## 考点归纳 1　机械加压送风系统的选择

| 考　点 | 内　容 |
|---|---|
| 楼梯间可用自然通风 | 建筑高度小于、等于 50m 的公共建筑、工业建筑和小于、等于 100m 的住宅建筑，前室采用机械加压送风系统，且送风口在顶部或正对前室入口，楼梯间可采用自然通风。否则，防烟楼梯间应采用机械加压送风系统 |
| 均用机械加压送风 | 建筑高度大于 50m 的公共建筑、工业建筑和大于 100m 的住宅建筑，其防烟楼梯间、消防电梯前室应采用机械加压送风方式的防烟系统 |
| 前室不设机械加压 | 当防烟楼梯间采用机械加压送风方式的防烟系统时，前室可不设机械加压送风设施，但合用前室应设机械加压送风设施，且应分别独立设置 |

（续）

| 考　点 | 内　容 |
| --- | --- |
| 高层裙房 | 带裙房的高层建筑，当裙房高度以上部自然通风，裙房等高范围内不具备自然通风时，不具备自然通风条件的应设置局部正压送风系统 |
| 地下半地下室 | 地下室、半地下室楼梯间与地上部分楼梯间均需设置机械加压送风系统时,宜分别独立设置。受限制时，可与地上部分共用机，但应分别计算后相加 |
| 避难屋 | 避难层应设置直接对外的可开启窗口或独立的机械防烟设施，外窗应采用乙级防火窗或耐火极限不低于 1.00h 的 C 类防火窗。有加压送风的避难层（间）应设固定外窗，面积不小于地面面积的 1%，每窗不小于 2.00$m^2$；避难走道前室除长度小于 60m 且两端直通室外的，均设加压送风 |
| 超高层分段设置 | 建筑高度大于 100m 的高层建筑，其送风系统应竖向分段设计，且每段高度不应超过 100m |
| 人防工程 | 人防工程的防烟楼梯间及其前室或合用前室；避难走道的前室应设置机械加压送风防烟设施 |
| 车库 | 建筑高度大于 32m 的高层汽车库、室内地面与室外出入口地坪的高差大于 10m 的地下汽车库，应采用防烟楼梯间 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 17

下列关于高层建筑中设置机械加压送风系统的说法，错误的是（　　）。

A．地下室的楼梯间和地上部分的防烟楼梯间均需设置机械加压送风系统时，机械加压送风系统宜分别独立设置

B．建筑高度大于 50m 的公共建筑，其防烟楼梯间，消防电梯前室应设置机械加压送风

C．建筑高度大于 50m 的住宅建筑，其防烟楼梯间，消防电梯前室应设置机械加压送风系统

D．建筑高度大于 50m 的工业建筑，其防烟楼梯间，消防电梯前室应设置机械加压送风

**答案**：C

**解析**：本题考查机械加压送风设置条件。

## 考点归纳 2　机械加压送风系统参数

| 类　别 | 内　容 | |
| --- | --- | --- |
| 加压送风量 | （1）设计风量应充分考虑管道沿程损耗和漏风量，且不应小于计算风量的 1.2 倍<br>（2）防烟楼梯间、前室的机械加压送风的风量应计算确定<br>（3）封闭避难层（间）的机械加压送风量应按避难层（间）净面积每平方米≥30$m^3$/h 计算。避难走道前室的送风量应按直接开向前室的疏散门的总断面积乘以 1.00m/s 门洞断面风速计算<br>（4）人民防空工程的防烟楼梯间的机械加压送风量不应小于 25000$m^3$/h。当防烟楼梯间与前室或合用前室分别送风时，防烟楼梯间的送风量不应小于 l6000$m^3$/h，前室或合用前室的送风量不应小于 12 000$m^3$/h | |
| 余压值 | （1）前室、合用前室、消防电梯前室、封闭避难层（间）与走道之间的压差应为 25～30Pa<br>（2）防烟楼梯间、封闭楼梯间与走道之间的压差应为 40～50Pa<br>（3）当系统余压值超过最大允许压力差时应采取泄压措施 | |
| 送风风速 | 金属管道 | 管道风速不应大于 20m/s |
| | 非金属材料管道 | 不应大于 15m/s |
| | 加压送风口的风速不宜大于 7m/s | |

## 考点归纳3 机械加压送风的组件与设置要求

| 组　件 | 要　求 |
| --- | --- |
| 加压送风机 | 风机进风口不应与排烟风机的出风口设在同一层面。当必须设在同一层面时，送风机的进风口与排烟风机的出风口应分开布置。竖向边缘最小垂直距离不应小于 3.00m；水平布置时，两者边缘最小水平距离不应小于 10m |
| 加压送风口 | （1）常开式：楼梯间每隔 2～3 层设百叶式风口；剪刀梯每层设百叶式风口<br>（2）常闭式：前室，合用前室每层设一个风口，均应设手动开启装置<br>（3）风口可设 280℃重新关闭装置 |
| 送风管道 | （1）应独立设置在管道井内。当必须与排烟管道布置在同一管道井内时，排烟管道的耐火极限不应小于 2.00h<br>（2）管道井应采用耐火极限不小于 1.00h 的隔墙与相邻部位分隔，当墙上必须设置检修门时应采用乙级防火门<br>（3）未设置在管道井内的加压送风管，其耐火极限不应小于 1.50h |
| 余压阀 | 应在防烟楼梯间与前室，前室与走道之间设置余压阀，控制余压阀两侧正压间的压力差不超过 50Pa |



# 第三节　机械排烟系统

## 考点归纳1 机械排烟系统的选择

| | |
| --- | --- |
| 一般要求 | （1）不具备自然排烟条件的房间、走道及中庭等，均应采用机械排烟方式<br>（2）高层建筑一般采用机械排烟方式较多 |
| 人防工程 | （1）建筑面积大于 50m$^2$，且经常有人停留或可燃物较多的房间、大厅<br>（2）丙、丁类生产车间<br>（3）总长度大于 20m 的疏散走道<br>（4）电影放映间、舞台等 |
| 汽车库 | 除敞开式汽车库、建筑面积小于 1000m$^2$ 的地下一层汽车库和修车库外，汽车库、修车库应设置排烟系统（可选机械排烟系统） |
| 分区要求 | （1）机械排烟系统横向应按每个防火分区独立设置<br>（2）走道的机械排烟系统宜竖向设置，房间的机械排烟系统宜按防烟分区设置 |
| 分段要求 | （1）超过 50m 的公建和超过 100m 的住宅，应竖向分段独立设置<br>（2）每段高度：公建不宜超过 50m，住宅不宜超过 100m |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 10

下列关于自然排烟的说法，错误的是（　　）。

A．建筑面积为 800m$^2$ 的地下车库可采用自然排烟方式

B．采用自然排烟的场所可不划分防烟分区

C．防烟楼梯间及其前室不应采取自然排烟方式

D．建筑面积小于 50m$^2$ 的公共建筑，宜优先考虑采用自然烟方式

**答案**：C

**解析**：防烟楼梯间及前室如果满足自然排烟要求，就可以选用自然排烟方式。

## 考点归纳 2　机械排烟系统的主要设计参数

| | | |
|---|---|---|
| 最小清晰高度 $H_q$ | 走道的最小清晰高度不应小于其净高的 1/2，其他区域最小清晰高度应按以下公式计算：$H$—— 排烟空间的建筑净高度（m）<br>$H_q = 1.6 + 0.1H$ | |
| 火灾热释放量 | $Q = \alpha t^2$<br>$t$—自动灭火系统启动时间（s）<br>$\alpha$—火灾增长系数 | |
| 排烟口烟量 | $V_{crit} = 0.00887\ \beta d_b^{5/2} (\Delta T T_0)^{1/2}$<br>当排烟口设于吊顶并且其最近的边离墙大于 0.50m 时，取$\beta$=2.8；其他取 2.0 | |
| 排烟风速 | 金属风道 | 管道风速不应大于 20m/s |
| | 非金属材料风道 | 不应大于 15m/s |
| | 排烟口的风速不宜大于 10m/s | |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 7

对某商场地下车库的机械排烟系统进行验收时，选择一个防烟分区的一只感温探测器和一只手动报警装置进行模拟火灾试验，然后观察排烟阀和排烟风机的动作情况，并使用风速仪测试相应排烟口处的风速。下列现场情况及排烟口处的风速测试结果中，符合验收要求的是（　　）。

A．相应防烟区的排烟阀开启，并联动相应的排烟风机，排烟口处的风速仪测试结果为 8.5m/s

B．相应防烟区的排烟阀开启，并联动相应的排烟风机，排烟口处的风速仪测试结果为 12m/s

C．相邻防烟区的排烟阀开启，并联动相应的排烟风机，排烟口处的风速仪测试结果为 8.5m/s

D．相邻防烟区的排烟阀开启，并联动相应的排烟风机，排烟口处的风速仪测试结果为 12m/s

**答案**：A

**解析**：本题考查排烟系统验收中启动排烟阀、风机联动及排烟口风速要求，模拟火灾试验中，防烟分区内设计探测器感应到火灾，本防烟分区内排烟阀打开，联动打开风机，排烟口的风速不宜大于 10m/s，A 为正确答案。

## 考点归纳 3　一个防烟分区的排烟量

| | |
|---|---|
| ≤500m² 的房间 | 其排烟量应不小于 60m³/（h•m²），或设置不小于室内面积 2%的排烟窗 |
| 公共建筑仅需在走道或回廊设置排烟 | 机械排烟量不应小于 13 000m³/h，或在走道两端（侧）均设置面积不小于 2m² 的排烟窗，且两侧排烟窗的距离不应小于走道长度的 2/3 |
| 当公共建筑室内与走道或回廊均需设置排烟 | 其走道或回廊的机械排烟量可按 60m³/（h•m²）计算，或设置不小于走道、回廊面积 2%的排烟窗 |

（续）

| | |
|---|---|
| 汽车库 | 排烟量不应小于 30 000$m^3$/h，或设置不小于室内面积 2%的排烟窗 |
| 人防工程 | （1）担负一个或两个防烟分区排烟时，应按该部分总面积每平方米不小于 60$m^3$/h 计算，但排烟风机的最小排烟风量不应小于 7200$m^3$/h<br>（2）担负三个或三个以上防烟分区排烟时，应按其中最大防烟分区面积每平方米不小于 120$m^3$/h 计算 |
| 中庭 | （1）当公共建筑中庭周围场所设有机械排烟时，中庭的排烟量可按周围场所中最大排烟量的 2 倍数值计算，且不应小于 107 000$m^3$/h（或 25$m^2$ 的有效开窗面积）<br>（2）公建中庭周围仅回廊设置排烟时，中庭的排烟量不应小于 40 000$m^2$（或自然排烟口风速不大于 0.4m/s 计算有效开口面积） |
| 重新调整 | 当烟羽流的质量流量大于 150kg/s，或储烟仓的烟层温度与周围空气温差小于 15℃时，应重新调整排烟措施 |

注：一台排烟风机担负几个防烟分区时，其设计风流量不应小于计算风流量的 1.2 倍。

## 考点归纳 4 机械排烟系统的组件与设置要求

| | |
|---|---|
| 排烟风机 | 满足 280℃时连续工作 30min 的要求，排烟风机入口处应设置 280℃能自动关闭的排烟防火阀，能连锁关闭排烟风机 |
| 机房 | （1）应专用机房，采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和 1.50h 的楼板及甲级防火门与其他部位隔开，风机两侧应有 600mm 以上的空间<br>（2）必须与其他风机合用机房时，应符合下列条件<br>1）机房内应设有自动喷水灭火系统<br>2）机房内不得设有用于机械加压送风的风机与管道 |
| 排烟防火阀 | 排烟系统竖向穿越防火分区时垂直风管应设置在管井内，且与垂直风管连接的水平风管应设置 280℃排烟防火阀。平时呈关闭状态，火灾时由电讯号或手动开启，同时排烟风机启动开始排烟；当管内烟气温度达到 280℃时自动关闭 |
| 排烟阀（口） | （1）排烟口应设在防烟分区所形成的储烟仓内。排烟口至该防烟分区最远点的水平距离不应超过 30m<br>（2）走道内排烟口应设置在其净空高度的 1/2 以上，当设置在侧墙时，其最近的边缘与吊顶的距离不应大于 0.50m<br>（3）烟流方向与人员疏散方向相反，排烟口与附近安全出口相邻边缘之间的水平距离不应小于 1.50m<br>（4）封闭式吊顶的吊平顶上设置的烟气流入口的颈部烟气速度不宜大于 1.50m/s，且吊顶应采用不燃烧材料；非封闭吊顶的吊顶开孔率不应小于吊顶净面积的 25%<br>（5）排烟口的尺寸可根据烟气通过排烟口有效截面时的速度不大于 10m/s 进行计算。最小截面积一般不应小于 0.04$m^2$ |
| 排烟管道 | （1）吊顶内的排烟管道应采用不燃烧材料进行隔热，并应与可燃物保持不小于 150mm 的距离<br>（2）排烟管道井不小于 1.00h 的隔墙,乙级防火门；排烟管道的耐火极限不应低于 0.50h，当水平穿越两个及两个以上防火分区或排烟管道在走道的吊顶内时，其耐火极限不应小于 1.50h；排烟管道不应穿越前室、楼梯间、疏散通道，如果确有困难必须穿越时，其耐火极限不应小于 2.00h，且不得影响人员疏散 |
| 挡烟垂壁 | （1）有效高度不小于 500mm<br>（2）活动挡烟垂壁落下时，其下端距地面的高度应大于 1.80m |

## 考点归纳 5 补风系统

| | |
|---|---|
| 补风量 | （1）直接从室外引入空气，补风量不应小于排烟量的 50%<br>（2）汽车库内无直接通向室外的汽车疏散出口的防火分区，当设置机械排烟系统时，应同时设置进风系统，且送风量不宜小于排烟量 50%<br>（3）在人防工程中，当补风通路的空气阻力不大于 50Pa 时，可自然补风；当补风通路的空气阻力大于 50Pa 时，应设置火灾时可转换成补风的机械送风系统或单独的机械补风系统，补风量不应小于排烟风量的 50% |

（续）

| | |
|---|---|
| 补风风速 | （1）机械补风口的风速不宜大于 10m/s<br>（2）人员密集场所补风口的风速不宜大于 5m/s<br>（3）自然补风口的风速不宜大于 3m/s |

# 第四节　系统控制、安装、检测、调试、验收

## 考点归纳 1　联动控制

| | | |
|---|---|---|
| 防烟系统 | | （1）当火灾确认后，火灾自动报警系统应能在 15s 内联动开启常闭加压送风口和加压送风机<br>（2）通过联动模块在消防中心直接点动控制，或在消防控制室通过多线控制盘直接手动启动加压送风机<br>（3）手动开启常闭型加压送风口，由送风口开启信号联动加压送风机<br>（4）设置就地启停控制按钮，以供调试及维修用 |
| 排烟系统 | 启动方式 | （1）自动报警信号联动开启排烟阀（口），连锁启动排烟风机和补风机<br>（2）通过联动模块在消防中心直接点动控制，或在消防控制室通过多线控制盘直接手动启动<br>（3）现场手动启动排烟风机、补风机<br>（4）设置就地启停控制按钮，以供调试及维修用 |
| | 联动过程 | 当火灾确认后，火灾自动报警系统应在 15s 内联动开启同一排烟区域的全部排烟阀（口）、排烟风机和补风设施。并应在 30s 内自动关闭与排烟无关的通风、空调系统。<br>当烟温达到 280℃时，排烟防火阀自动关闭，排烟风机入口总管处的排烟防火阀关闭时，直接停排烟风机 |

## 考点归纳 2　防烟排烟系统组件（设备）安装前检查内容和要求

| 检查项目 | 检查内容和要求 | |
|---|---|---|
| 质量控制文件检查 | 对照到场组件、设备、材料的规格型号，查验、核对其出厂合格证、质量认证证书、法定检测机构的检测合格报告等质量控制文件是否齐全、有效，比对复印件与原件是否一致 | |
| 现场检验 | 风管检查 | （1）风管的材料品种、规格、厚度等应符合设计要求和国家现行标准的规定<br>（2）有耐火极限要求的风管的本体、框架与固定材料、密封垫料等必须为不燃材料，材料品种、规格、厚度及耐火极限等应符合设计要求和国家现行标准的规定 |
| | 风管部件检查规定 | （1）排烟防火阀、送风口、排烟阀（口）等符合有关消防产品标准的规定，其规格、型号应符合设计要求，手动开启灵活、关闭可靠严密<br>（2）电动防火阀、送风口和排烟阀（口）的驱动装置，动作应可靠，在最大工作压力下工作正常<br>（3）防烟、排烟系统柔性短管的制作材料必须为不燃材料 |
| | 风机检查要求 | 符合产品标准的规定，排烟风机符合有关消防产品标准的规定，其型号、规格应符合设计要求，出口方向正确 |
| | 活动挡烟垂壁及其电动驱动装置和控制装置检查要求 | 符合有关消防产品标准的规定，其型号、规格应符合设计要求，动作可靠 |
| | 自动排烟窗的驱动装置和控制装置检查要求 | 符合设计要求，动作可靠 |

## 考点归纳3 防排烟系统的安装检测

| | |
|---|---|
| 风管的安装与检测 | （1）金属风管其螺栓孔的间距不得大于150mm，非金属风管其螺栓孔的间距不得大于120mm<br>（2）风管接口的连接应严密、牢固，垫片厚度不应小于3mm，不应凸入管内和法兰外<br>（3）吊顶内的排烟管道应采用不燃材料隔热，并应与可燃物保持不小于150mm的距离 |
| 防火阀、排烟防火阀 | （1）安装的方向、位置应正确，阀门顺气流方向关闭，防火分区隔墙两侧的防火阀，距墙端面不应大于200mm<br>（2）手动和电动装置应灵活、可靠，阀门关闭严密<br>（3）应设独立的支吊架，当风管采用不燃材料防火隔热时，阀门安装处应有明显标识 |
| 送风口、排烟阀（口） | 排烟口距可燃物或可燃构件的距离不应小于1.5m |
| 挡烟垂壁 | 活动挡烟垂壁与建筑结构（柱或墙）面的缝隙不应大于60mm，由两块或两块以上的挡烟垂帘组成的连续性挡烟垂壁，各块之间不应有缝隙，搭接宽度不应小于100mm |

## 考点归纳4 防烟排烟系统的调试



| 调试内容 | 调试要求 | |
|---|---|---|
| 单机调试 | 防火阀、排烟防火阀的调试 | （1）进行手动关闭、复位试验，阀门动作应灵敏、可靠，关闭应严密<br>（2）模拟火灾，相应区域火灾报警后，同一防火区域内阀门应联动关闭<br>（3）阀门关闭后的状态信号应能反馈到消防控制室<br>（4）阀门关闭后应能联动相应的风机停止 |
| | 送风口、排烟阀（口）的调试 | （1）进行手动开启、复位试验，阀门动作应灵敏、可靠，远距离控制机构的脱扣钢丝连接应不松弛、不脱落<br>（2）模拟火灾，相应区域火灾报警后，同一防火区域内阀门应联动开启<br>（3）阀门开启后的状态信号应能反馈到消防控制室<br>（4）阀门开启后应能联动相应的风机启动 |
| | 活动挡烟垂壁的调试 | （1）手动操作挡烟垂壁按钮进行开启、复位试验，挡烟垂壁应灵敏、可靠地启动与到位后停止，下降高度符合设计要求<br>（2）模拟火灾，相应区域火灾报警后，同一防火区域内挡烟垂壁应联动下降到设计高度<br>（3）挡烟垂壁下降到设计高度后应能将状态信号反馈到消防控制室 |
| | 自动排烟窗的调试 | （1）手动操作排烟窗按钮进行开启、关闭试验，排烟窗动作应灵敏、可靠，完全开启时间应符合设计<br>（2）模拟火灾，相应区域火灾报警后，同一防火区域内排烟窗应能联动开启<br>（3）排烟窗完全开启后，状态信号应反馈到消防控制室 |
| | 送风机、排烟风机的调试 | （1）手动开启风机，风机应正常运转2.0h，叶轮旋转方向应正确、运转平稳、无异常振动与声响<br>（2）核对风机的铭牌值，并测定风机的风量、风压、电流和电压，其结果应与设计相符<br>（3）在消防控制室手动控制风机的启动、停止；风机的启动、停止状态信号应能反馈到消防控制室 |
| | 机械加压送风系统的调试 | 根据设计模式，开启送风机，分别在系统的不同位置打开送风口，测试送风口处的风速，以及楼梯间、前室、合用前室、消防电梯前室、封闭避难层（间）的余压值，分别达到设计要求 |
| | 机械排烟系统的调试 | 根据设计模式，开启排烟风机和相应的排烟阀（口），测试风机排烟量和排烟阀（口）处的风速达到设计要求；测试机械排烟系统，还要开启补风机和相应的补风口，测试送风口处的风量值和风速应到设计要求 |

（续）

| 调试内容 | 调试要求 | |
|---|---|---|
| 联动调试 | 机械加压送风系统的联动调试 | （1）当任何一个常闭送风口开启时，送风机均能联动启动<br>（2）与火灾自动报警系统联动调试。当火灾报警后，应启动有关部位的送风口、送风机，启动的送风口、送风机应与设计和规范要求一致。其状态信号能反馈到消防控制室 |
| | 机械排烟系统的联动调试 | （1）当任何一个常闭排烟阀（口）开启时，排烟风机均能联动启动<br>（2）与火灾自动报警系统联动调试。当火灾报警后，机械排烟系统应启动有关部位的排烟阀（口）、排烟风机；启动的排烟阀（口）、排烟风机应与设计和规范要求一致，其状态信号应反馈到消防控制室<br>（3）有补风要求机械排烟场所，当火灾报警后，补风系统应启动<br>（4）排烟系统与通风、空调系统合用，当火灾报警后，由通风、空调系统转换排烟系统的时间应符合国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB 50243—2002）的规定 |
| | 自动排烟窗的联动调试 | 在火灾报警后联动开启到符合要求的位置，其状态信号应反馈到消防控制室 |
| | 活动挡烟垂壁的调试 | 在火灾报警后联动下降到设计高度，其状态信号应反馈到消防控制室 |

## 考点归纳 5　机械防烟系统的主要性能参数验收

| | |
|---|---|
| 余压 | 任选一层模拟火灾，打开送风口，联动启动加压送风机，当封闭楼梯间、防烟楼梯间、前室、合用前室、消防电梯前室及封闭避难层（间）门全闭时，测试该层的防烟楼梯间、前室、合用前室、消防电梯前室及封闭避难层（间）的余压。（25～30Pa；40～50Pa） |
| 风速 | 打开模拟着火楼层前室、合用前室、消防电梯前室的防火门，对于地上楼梯间，当机械加压送风系统负担层数小于 15 层时，同时打开模拟着火楼层及其上一层楼梯间的防火门；当机械加压送风系统负担层数≥15 层时，同时打开模拟着火楼层及其上、下一层楼梯间的防火门；对于地下楼梯间，同时打开模拟着火楼层楼梯间的防火门；测试各门洞处的风速不应小于 0.7m/s |



# 第五节　系统维护管理

## 考点归纳 1　防烟排烟系统巡查

| | |
|---|---|
| 系统组件状态要求 | （1）机械防烟、排烟系统应始终保持正常运行，不得随意断电或中断<br>（2）正常工作状态下，正压送风机、排烟风机、通风空调风机电控柜等受控设备应处于自动控制状态，严禁设置在手动位置<br>（3）消防控制室应能显示系统的手动、自动工作状态及系统内的风机、防火阀、排烟防火阀的动作状态。应能控制系统的启、停及系统内的防烟风机、排烟风机、防火阀、排烟防火阀、常闭送风口、排烟口、电控挡烟垂壁的开、关，并显示其反馈信号。应能停止相关部位正常的通风空调，并接收和显示通风系统内防火阀的反馈 |
| 日常巡查 | （1）查看机械加压送风系统、机械排烟系统控制柜的标志、仪表、指示灯、开关和控制按钮；用按钮启、停每台风机，查看仪表及指示灯显示<br>（2）查看机械加压送风系统、机械排烟系统风机的外观和标志牌；在控制室远程手动启、停风机，查看运行及信号反馈情况<br>（3）查看送风阀、排烟阀、排烟防火阀、电动排烟窗的外观，手动、电动开启，手动复位，动作和信号反馈情况 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 53

某商场消防设施维护管理人员对商场设置的防烟排烟系统进行日常巡查。下列内容

中，不属于防烟排烟系统日常巡查的是（　　）。

A．每天检查送风机、排烟风机及其控制柜的外观及工作状态

B．每天检查挡烟垂壁及其控制装置外观及工作状态

C．每天检查送风阀、排烟阀联动启动送风机、排烟风机的功能

D．每天检查电动排烟窗，自燃排烟设施的外观

**答案**：C

**解析**：联动功能检查属于年检的内容。

## 考点归纳 2　系统周期性检查维护

| | | |
|---|---|---|
| 月检 | 风机垂壁烟窗 | （1）防烟、排烟风机。手动或自动启动试运转，检查有无锈蚀、螺钉松动<br>（2）挡烟垂壁。手动或自动启动、复位试验，检查有无升降障碍<br>（3）排烟窗。手动或自动启动、复位试验，检查有无开关障碍，每月检查供电线路有无老化，双回路自动切换电源功能等 |
| 半年检 | 半年查阀口 | （1）防火阀。手动或自动启动、复位试验，检查有无变形、锈蚀，并检查弹簧性能，确认性能可靠<br>（2）排烟防火阀。手动或自动启动、复位试验，检查有无变形、锈蚀，并检查弹簧性能，确认性能可靠<br>（3）送风阀（口）。手动或自动启动、复位试验，检查有无变形、锈蚀，并检查弹簧性能，确认性能可靠<br>（4）排烟阀（口）。手动或自动启动、复位试验，检查有无变形、锈蚀，并检查弹簧性能，确认性能可靠 |
| 年检 | 年检查联动 | 每年对所安装全部防烟排烟系统进行 1 次联动试验和性能检测，其联动功能和性能参数应符合原设计要求 |

# 第十二章　消防应急照明和疏散指示系统

学习目标：①了解消防应急照明和疏散指示系统的分类、组成和工作原理，掌握系统的设计要求；②掌握消防应急照明与疏散指示系统的安装、调试、检测及维护等相关内容。

## 考点归纳 1　系统分类组成

| 分　类 | 组　成 | 原　理 |
|---|---|---|
| 自带电源非集中控制型 | 应急照明配电箱+消防应急灯具 | 切市电，启动应急灯具 |
| 自带电源集中控制型 | 应急照明控制器+应急照明配电箱+消防应急灯具 | 联动信号通过控制器切换电源启动应急灯具 |
| 集中电源非集中控制型 | 应急照明集中电源+应急照明分配电装置+消防应急灯具 | 切市电，由电池向集中电源供电，通过分配装置启动应急灯具 |
| 集中电源集中控制型 | 应急照明控制器＋应急照明集中电源＋应急照明分配电装置＋消防应急灯具 | 联动信号通过控制器启动电源、配电、灯具 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 75

消防应急照明集中电源的应急输出回路中，不应连接的设备是（　　）。

A．应急照明配电箱　　B．应急照明分配电装置

C．应急照明灯具　　D．应急标志灯具

答案：A

解析：本题考查消防应急照明集中电源型系统的组成，应急照明配电箱对应的是自备电源型。

## 考点归纳 2　系统性能要求

| | |
|---|---|
| 应急转换时间 | 系统的应急转换时间不应大于 5s；高危险区域不应大于 0.25s |
| 应急工作时间 | 系统选用的蓄电池在投入使用的过程中必须满足国家标准要求，规范要求的系统的应急工作时间低于产品标准的要求 |
| 标志灯具的表面亮度 | （1）绿色或红色灯，表面亮度不小于 50cd/$m^2$，不大于 300cd/$m^2$<br>（2）白色与绿色组合或白色与红色组灯，表面亮度不小于 5cd/$m^2$，不大于 300cd/$m^2$；白色、绿色或红色本身最大亮度与最小亮度比值不大于 10。白色与相邻绿色或红色交界两边对应点的亮度比不小于 5 且不大于 15 |
| 照明灯具的光通量 | 不能低于其标称的光通量，且不小于 50lm。疏散用手电筒的发光色温在 2 500～2 700K |
| 系统自检 | 系统持续主电工作 48h 后每隔（30±2）d 自动由主电工作状态转入应急工作状态并持续 30～180s，然后自动恢复到主电工作状态。每隔一年自动由主电工作状态转入应急工作状态并持续至放电终止，然后自动恢复到主电工作状态，持续应急工作时间不少于 30min |
| 应急转换控制 | 在消防控制室，应设手自动控制装置。在设置了火灾自动报警系统的场所，消防应接受火灾自动报警系统的联动控制 |

## 考点归纳3 系统设计要求

| | | | |
|---|---|---|---|
| 系统选择原则 | | 专业性，节能性，安全性 | |
| 一般要求 | | 应急转换时间 | 人员密集场所的应急转换时间不应大于 1.5s，其他场所的应急转换时间不应大于 5s |
| | | 蓄电池组初装容量 | 100m 及以下建筑的初始放电时间不小于 90min；100m 以上建筑的初始放电时间不小于 180min；避难层的初始放电时间不小于 540min |
| | | 备用电源 | （1）高度超过 100m 的民用建筑不应少于 1.5h<br>（2）医疗建筑、老年人建筑、总建筑面积大于 100 000m² 的公共建筑不应少于 1.0h<br>（3）其他建筑不应少于 0.5h |
| 供电设计 | 平面疏散 | | （1）大于 2000m² 的防火分区单独设置应急照明配电箱或应急照明分配电装置<br>（2）小于 2 000 m² 的防火分区可采用专用应急照明回路<br>（3）管井垂直敷设回路时，公共建筑应急照明配电箱供电不宜超过 8 层，住宅建筑不宜超过 16 层<br>（4）一个配电箱或分配电装置覆盖防火分区不超过 4 000m²，地铁隧道内不超过一个区段的 1/2，道路交通隧道内不超过 500m |
| | 垂直疏散 | | 建筑高度超过 50m 的每个垂直疏散通道及扩展区宜单独设置应急照明配电箱或应急照明分配电装置 |
| | 回路要求 | | （1）配电箱及分配电装置的输出回路不超过 8 路<br>（2）采用安全电压时的每个回路输出电流不大于 5A<br>（3）采用非安全电压时的每个回路输出电流不大于 16A。灯具的供电回路工作电流不宜大于 10A<br>（4）安全电压灯具的供电回路工作电流不宜大于 5A<br>（5）每个应急供电回路所配接的灯具数量不宜超过 64 个<br>（6）回路中不装设剩余电流动作脱扣保护装置 |
| 非集中控制设计 | | | （1）集中电源的控制装置设置在消防控制室内<br>（2）集中电源能够手动控制消防应急照明分配电装置的工作状态 |
| 集中控制设计 | | | 每台应急照明控制器直接控制的应急照明集中电源、应急照明分配电装置、应急照明配电箱和消防应急灯具等设备总数不大于 3 200 个。应急照明控制器的主电源由消防电源供电，应急照明控制器的备用电源至少使控制器在主电源中断后工作 3h |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 60

某高度为 120m 的高层办公建筑，其消费应急照明备用电源的连续供电时间不应低于（　　）min。

A．90　　B．20　　C．30　　D．60

**答案**：A

**解析**：本题考查应急照明的备用电源。

## 考点归纳4 系统功能检测

| | |
|---|---|
| 非集中控制型系统的应急控制 | （1）未设置火灾自动报警系统的场所，系统应在正常照明中断后转入应急工作状态<br>（2）设置火灾自动报警系统的场所，自带电源非集中控制型系统应由火灾自动报警系统联动各应急照明配电箱实现工作状态的转换；集中电源非集中控制型系统应由火灾自动报警系统联动各应急照明集中电源和应急照明分配电装置实现工作状态的转换 |

（续）

| | |
|---|---|
| 集中控制型系统的应急控制 | （1）应急照明控制器应能接收火灾自动报警系统的火灾报警信号或联动控制信号，并控制相应的消防应急灯具转入应急工作状态<br>（2）自带电源集中控制型系统，应由应急照明控制器控制系统内的应急照明配电箱和相应的消防应急灯具及其他附件实现工作状态转换<br>（3）集中电源集中控制型系统，由应急照明控制器控制系统内应急照明集中电源、应急照明分配电装置和相应的消防应急灯具及其他附件实现工作状态转换<br>（4）当系统需要根据火灾报警信号联动熄灭安全出口指示标志灯具时，应仅在接收到安全出口处设置的感温火灾探测器的火灾报警信号时，系统才能联动熄灭指示该出口和指向该出口的消防应急标志灯具<br>（5）应急照明控制器的主电源应由消防电源供电；应急照明控制器的备用电源应至少使控制器在主电源中断后工作 3h |

## 考点归纳 5　系统检查

| | |
|---|---|
| 月检 | （1）检查消防应急灯具，如果发出故障信号或不能转入应急工作状态，应及时检查电池电压。如果电池电压过低，应及时更换电池；如果光源无法点亮或有其他故障，应及时通知产品制造商的维护人员进行维修或者更换<br>（2）检查应急照明集中电源和应急照明控制器的状态。如果发现故障声光信号应及时通知产品制造商的维护人员进行维修或者更换 |
| 季检 | （1）检查消防应急灯具、应急照明集中电源和应急照明控制器的指示状态<br>（2）检查应急工作时间<br>（3）检查转入应急工作状态的控制功能 |
| 年检 | （1）除季检查内容外，还应对电池做容量检测试验<br>（2）试验应急功能<br>（3）试验自动和手动应急功能，进行与火灾自动报警系统的联动试验 |

## 考点归纳 6　常见故障及维护

| 故障类型 | 处理方法 |
|---|---|
| 主电路故障 | 检查输入电源是否完好，熔丝有无烧断，接触是否不良等 |
| 备用电源故障 | 检查充电装置，电池有否损坏，连线有无断裂 |
| 灯具故障 | 检测灯具控制器、光源、电池是否完好，如有损坏，应对此灯具故障部分及时更换 |
| 回路通信故障 | 检查该回路从主机至灯具的接线是否完好，灯具控制器有无损坏 |
| 其他故障 | 对于一时排除不了的故障，应立即通知有关专业维修单位，以便尽快修复，恢复正常工作 |

# 第十三章　城市消防远程监控系统

学习目标：①了解城市消防远程监控系统的组成与工作原理，掌握城市消防远程监控系统的设计和系统中主要组成设备的功能；②掌握系统安装、调试检测和维护的相关要求。

## 第一节　系 统 组 成

**考点归纳**　系统分类、组成

| | | |
|---|---|---|
| 系统组成 | ①信息传输装置 ②传输网络 ③监控中心 ④火警信息终端 | |
| 系统分类 | （1）有线城市消防远程监控系统<br>（2）无线城市消防远程监控系统<br>（3）有线/无线兼容城市消防远程监控系统 | |
| 系统功能及原理 | 数据的采集和传输 | |
| | 信息的接收和显示 | 报警联网用户的详细文字信息 |
| | | 报警联网用户的地理信息 |
| | 信息的处理 | 火灾报警信息处理 |
| | | 其他建筑消防设施运行信息的处理 |
| | 信息查询和信息服务 | |
| | 远程查岗 | |

## 第二节　系 统 设 计

**考点归纳**　系统设计要求

| | |
|---|---|
| 系统设计原则 | ①实时性 ②适用性 ③安全性 ④可扩展性 |
| 性能要求 | （1）实时接收和处理不少于 3 个联网用户的火灾报警信息。从用户到监控中心响应时间不大于 10s<br>（2）监控中心向城市消防通信指挥中心转发确认的火灾信息的时间不大于 3s<br>（3）监控中心与用户信息传输装置之间通信巡检周期不大于 2h，并能够动态设置巡检方式和时间<br>（4）监控中心的火灾报警信息、建筑消防设施运行状态信息保存周期不少于 1 年。录音文件的保存周期不少于 6 个月<br>（5）时钟累计误差不大于 5s |
| 电源要求 | （1）应按所在建筑物的最高负荷等级配置，且不低于二级负荷，并应保证不间断供电<br>（2）备用电源的电池容量应能提供传输装置在正常监视状态下至少工作 8h |

# 第三节　安 装 调 试

## 考点归纳 1　城市消防远程监控系统布线检查

| | |
|---|---|
| 管路超过一定长度，应在便于接线处装设接线盒的要求 | （1）管子长度超过 30m，无弯曲时<br>（2）管子长度超过 20m，有 1 个弯曲时<br>（3）管子长度超过 10m，有 2 个弯曲时<br>（4）管子长度超过 8m，有 3 个弯曲时 |
| 线槽敷设时，设置吊点或支点的位置 | （1）线槽始端、终端及接头处<br>（2）距接线盒 0.2m 处<br>（3）线槽转角或分支处<br>（4）直线段不大于 3m 处 |

## 考点归纳 2　城市消防远程监控系统安装的要求

| 类　别 | | 具 体 内 容 |
|---|---|---|
| 质量控制要求 | | （1）各工序应按施工技术标准进行质量控制，每道工序完成并检查合格后，方可进行下道工序，检查不合格，需要整改<br>（2）隐蔽工程在隐蔽前进行验收，并形成验收文件<br>（3）相关各专业工种之间，进行交接检验，并经监理工程师签字确认后方可进行下道工序<br>（4）安装完成后，施工单位应对远程监控系统的安装质量进行全数检查，并按有关专业调试规定进行调试 |
| 组件安装要求 | 引入用户信息传输装置的电缆或导线 | （1）配线应整齐，不宜交叉，并应固定牢靠<br>（2）电缆芯线和所配导线的端部，均应标明编号，并与图样一致，字迹应清晰且不易褪色<br>（3）端子板的每个接线端，接线不得超过 2 根<br>（4）电缆芯线和导线，应留有不小于 200mm 的余量<br>（5）导线应绑扎成束<br>（6）导线穿管、线槽后，应将管口、槽口封堵 |
| | 用户信息传输装置的主电源 | 应有明显标志，并直接与消防电源连接，严禁使用电源插头进行连接。传输装置与备用电源之间应直接连接 |
| | 系统监控中心的各类设备 | 根据实际工作环境合理摆放，安装牢固，适宜使用人员的操作，并留有检查、维修的空间 |
| | 远程监控系统设备和线缆 | 应设明显标识，且标识应正确、清楚 |
| | 系统设备连线 | 应连接可靠、捆扎固定、排列整齐，不得有扭绞、压扁和保护层断裂等现象 |
| 系统接地检查 | | 在城市消防远程监控系统中的各设备金属外壳设置接地保护，其接地线应与电气保护接地干线（PE）相连接。接地应牢固并有明显的永久性标志。接地装置施工完毕后，应按规定采用专用测量仪器测量接地电阻，接地电阻应满足设计要求 |

## 考点归纳 3　城市消防远程监控系统主要性能指标测试

| | |
|---|---|
| 容量要求 | 连接 3 个联网用户，测试监控中心同时接收火灾报警信息的情况 |
| 响应要求 | 从用户信息传输装置获取火灾报警信息到监控中心接收显示的响应时间不大于 10s |
| 接警确认时间 | 监控中心向城市消防通信指挥中心或其他接处警中心转发经确认的火灾报警信息的时间不大于 3s |
| 巡检要求 | 监控中心与用户信息传输装置之间能够动态设置巡检方式和时间，要求通信巡检周期不大于 2h |
| 时钟误差 | 测试系统各设备的统一时钟管理情况，要求时钟累计误差不超过 5s |

## 考点归纳 4 城市消防远程监控系统的年度检查与维护保养

| 检查类别 | 检查内容 |
| --- | --- |
| 用户信息传输装置 | （1）对用户信息传输装置的主电源和备用电源进行切换试验，每半年的试验次数不少于1次<br>（2）每年检测用户信息传输装置的金属外壳与电气保护接地干线（PE）的电气连续性，若发现连接处松动或断路，则应及时修复 |
| 城市消防远程监控系统（投入运行满1年后） | （1）每半年检查录音文件的保存情况，必要时清理保存周期超过6个月的录音文件<br>（2）每半年对通信服务器、报警受理系统、信息查询系统、用户服务系统、火警信息终端等组件进行检查、测试<br>（3）每年检查系统运行及维护记录等文件是否完备<br>（4）每年检查系统网络安全性<br>（5）每年检查监控系统日志并进行整理备份<br>（6）每年检查数据库使用情况，必要时对硬盘存储记录进行整理<br>（7）每年对信息记录进行备份，必要时清理超过1年的备份信息 |

# 第十四章　建筑灭火器配置

学习目标：①了解灭火器的分类与基本参数；掌握常用灭火器的基本构造与灭火机理、各类灭火器的适用范围、灭火器的配置设计及选择与设置要求；②了解掌握灭火器安装设置前检查方法和要求，熟悉灭火器安装设置、检测验收、维护管理、报废与维修等要求和方法。

## 第一节　灭火器的类型与结构

### 考点归纳 1　灭火器的类型与结构

| | | | |
|---|---|---|---|
| 灭火器的类型与结构 | 按操作使用方法分类 | 手提式灭火器 | 手提式灭火器设置能够在其内部压力作用下，将所装的灭火剂喷出以扑救火灾，并可手提移动的灭火器具 |
| | | 推车式灭火器 | 推车式灭火器是指，装有轮子的，可由一人推（或拉）至火场，并且能在其内部压力作用下，将所装的灭火剂射出，以扑救火灾的灭火器具 |
| | | 背负式灭火器 | 背负式灭火器能在肩背着进行灭火，灭火器充装量较大，是消防人员专用的灭火器 |
| | | 手抛式灭火器 | 手抛式灭火器通常做成工艺品形状，内部充装灭火剂，需要时将其抛掷到着火点，灭火剂散开后进行灭火 |
| | | 悬挂式灭火器 | 悬挂式灭火器悬挂在保护场所内，依靠火焰将其引爆，进行灭火 |
| | 按充装的灭火剂分类 | 水基型灭火器 | 水基型灭火器是指内部充入的灭火剂是以水为基础的灭火器，一般由水、氟碳表面活性剂、碳氢表面活性剂、阻燃剂、稳定剂等多组分配合而成，以氮气（或二氧化碳）为驱动气体，是一种高效的灭火剂。常用的水基型灭火器有清水灭火器、水基型泡沫灭火器和水基型水雾灭火器三种 |
| | | 干粉灭火器 | 干粉灭火器是利用氮气作为驱动动力，将筒内的干粉喷出灭火的灭火器。干粉灭火剂一般分为 BC 干粉灭火剂和 ABC 干粉灭火剂两大类 |
| | | 二氧化碳灭火器 | 二氧化碳灭火器的容器内充装的是二氧化碳气体，靠自身的压力驱动喷出进行灭火 |
| | | 洁净气体灭火器 | 这类灭火器是将洁净气体（如 IG541、七氟丙烷、三氟甲烷等）灭火剂直接加压充装在容器中，使用时，灭火剂从灭火器中排出形成气雾状射流射向燃烧物，当灭火剂与火焰接触时发生一系列物理化学反应，使燃烧中断，达到灭火目的 |
| | 按驱动压力形式分类 | 储气瓶式灭火器 | 储气瓶式灭火器的动力气体与灭火剂分开储存，动力气体储存在专用的小钢瓶内，有外置与内置两种形式，使用时是将高压气体放出，冲到灭火剂储瓶内，当作驱动灭火剂的动力气体 |
| | | 储压式灭火器 | 储压式灭火器是将动力气体与灭火剂储存在同一个容器内，依靠这些气体或蒸汽的压力驱动将灭火剂射出 |
| | | 泵浦式灭火器 | 泵浦式灭火器是通过附加的手动泵浦进行加压，将灭火剂喷出灭火，这种灭火器主要利用水作为灭火剂，对灭草丛火灾效果较好 |

## 考点归纳 2　灭火器的型号编制

各类灭火器一般都有特定的型号与标识，我国灭火器的型号是按照《消防产品型号编制方法》编制的。它由类、组、特征代号及主要参数几部分组成。类、组、特征代号用大写汉语拼音字母表示；一般编在型号首位，是灭火器本身的代号。通常用“M”表示。灭火剂代号编在型号第二位：F—— 干粉灭火剂；T—— 二氧化碳灭火剂；Y—— 1211 灭火剂；Q——清水灭火剂。型式号编在型号中的第三位，是各类灭火器结构特征的代号。目前我国灭火器的结构特征有手提式（包括手轮式）、推车式、鸭嘴式、舟车式、背负式五种，其中型号分别用 S、T、Y、Z、B 表示。型号最后面的阿拉伯数字代表灭火剂重量或容积，一般单位为千克或升，如“MF/ABC2”表示灭火剂重量为 2kg 的手提式（磷酸铵盐）ABC 灭火器，如形式号缺省表示的是手提式的；“MSQ9”表示容积为 9L 的手提式清水灭火器；“MFT50”表示灭火剂重量为 50kg 的推车式（碳酸氢钠 BC）干粉灭火器。国家标准规定，灭火器型号应以汉语拼音大写字母和阿拉伯数字标于筒体。

## 真题解析



（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 14

某场所配置的灭火器型号为“MF/ABC10”，下列对该灭火器类型、规格的说明，正确的是（　　）。

A．该灭火器是 10kg 手提式（磷酸铵盐）干粉灭火器

B．该灭火器是 10kg 推车式（磷酸铵盐）干粉灭火器

C．该灭火器是 10L 手提式（碳酸氢钠）干粉灭火器

D．该灭火器是 10L 手提式（磷酸铵盐）干粉灭火器

**答案**：A

**解析**：详见考点归纳 2。

# 第二节　灭火器的选择与配置

## 考点归纳 1　工业建筑灭火器配置场所的危险等级举例

| 危险等级 | 举例 | |
|---|---|---|
| | 厂房和露天、半露天生产装置区 | 库房和露天、半露天堆场 |
| 严重危险级 | 闪点＜60℃的油品和有机溶剂的提炼、回收、洗涤部位及其泵房、灌桶间 | 化学危险物品库房 |
| | 橡胶制品的涂胶和胶浆部位 | 装卸原油或化学危险物品的车站、码头 |
| | 二硫化碳的粗馏、精馏工段及其应用部位 | 甲、乙类液体储罐区、桶装库房、堆场 |
| | 甲醇、乙醇、丙酮、丁酮、异丙醇、醋酸乙酯、苯等的合成、精制厂房 | 液化石油气储罐区、桶装库房、堆场 |
| | 植物油加工厂的浸出厂房 | 棉花库房及散装堆场 |
| | 洗涤剂厂房石蜡裂解部位、冰醋酸裂解厂房 | 稻草、芦苇、麦秸等堆场 |

（续）

| 危险等级 | 举例 | |
|---|---|---|
| | 厂房和露天、半露天生产装置区 | 库房和露天、半露天堆场 |
| 严重危险级 | 环氧氢丙烷、苯乙烯厂房或装置区 | 赛璐珞及其制品、漆布、油布、油纸及其制品，油绸及其制品库房 |
| | 液化石油气灌瓶间 | 酒精度为60度以上的白酒库房 |
| | 天然气、石油伴生气、水煤气或焦炉煤气的净化（如脱硫）厂房压缩机室及鼓风机室 | |
| | 乙炔站、氢气站、煤气站、氧气站 | |
| | 硝化棉、赛璐珞厂房及其应用部位 | |
| | 黄磷、赤磷制备厂房及其应用部位 | |
| | 樟脑或松香提炼厂房，焦化厂精萘厂房 | |
| | 煤粉厂房和面粉厂房的碾磨部位 | |
| | 谷物筒仓工作塔、亚麻厂的除尘器和过滤器室 | |
| | 氯酸钾厂房及其应用部位 | |
| | 发烟硫酸或发烟硝酸浓缩部位 | |
| | 高锰酸钾、重铬酸钠厂房 | |
| | 过氧化钠、过氧化钾、次氯酸钙厂房 | |
| | 各工厂的总控制室、分控制室 | |
| | 国家和省级重点工程的施工现场 | |
| | 发电厂（站）和电网经营企业的控制室、设备间 | |
| 中危险级 | 闪点≥60℃的油品和有机溶剂的提炼、回收工段及其抽送泵房 | 丙类液体储罐区、桶装库房、堆场 |
| | 柴油、机器油或变压器油灌桶间 | 化学、人造纤维及其织物和棉、毛、丝、麻及其织物的库房、堆场 |
| | 润滑油再生部位或沥青加工厂房 | 纸、竹、木及其制品的库房、堆场 |
| | 植物油加工精炼部位 | 火柴、香烟、糖、茶叶库房 |
| | 油浸变压器室和高、低压配电室 | 中药材库房 |
| | 工业用燃油、燃气锅炉房 | 橡胶、塑料及其制品的库房 |
| | 各种电缆廊道 | 粮食、食品库房、堆场 |
| | 油淬火处理车间 | 电脑、电视机、收录机等电子产品及家用电器库房 |
| | 橡胶制品压延、成型和硫化厂房 | 汽车、大型拖拉机停车库 |
| | 木工厂房和竹、藤加工厂房 | 酒精度小于60度的白酒库房 |
| | 针织品厂房和纺织、印染、化纤生产的干燥部位 | 低温冷库 |
| | 服装加工厂房、印染厂成品厂房 | |
| | 麻纺厂粗加工厂房、毛涤厂选毛厂房 | |
| | 谷物加工厂房 | |
| | 卷烟厂的切丝、卷制、包装厂房 | |
| | 印刷厂的印刷厂房 | |
| | 电视机、收录机装配厂房 | |
| | 显像管厂装配工段烧枪间 | |
| | 磁带装配厂房 | |
| | 泡沫塑料厂的发泡、成型、印片、压花部位 | |

（续）

| 危险等级 | 举例 | |
|---|---|---|
| | 厂房和露天、半露天生产装置区 | 库房和露天、半露天堆场 |
| 中危险级 | 饲料加工厂房 | |
| | 地市级及以下的重点工程的施工现场 | |
| 轻危险级 | 金属冶炼、铸造、铆焊、热轧、锻造、热处理厂房 | 钢材库房、堆场 |
| | 玻璃原料熔化厂房 | 水泥库房、堆场 |
| | 陶瓷制品的烘干、烧成厂房 | 搪瓷、陶瓷制品库房、堆场 |
| | 酚醛泡沫塑料的加工厂房 | 难燃烧或非燃烧的建筑装饰材料库房、堆场 |
| | 印染厂的漂炼部位 | 原木库房、堆场 |
| | 化纤厂后加工润湿部位 | 丁、戊类液体储罐区、桶装库房、堆场 |
| | 造纸厂或化纤厂的浆粕蒸煮工段 | |
| | 仪表、器械或车辆装配车间 | |
| | 不燃液体的泵房和阀门室 | |
| | 金属（镁合金除外）冷加工车间 | |
| | 氟利昂厂房 | |



## 考点归纳 2 民用建筑灭火器配置场所的危险等级举例

| 危险等级 | 举例 |
|---|---|
| 严重危险级 | 县级及以上的文物保护单位、档案馆、博物馆的库房、展览室、阅览室 |
| | 设备贵重或可燃物多的实验室 |
| | 广播电台、电视台的演播室、道具间和发射塔楼 |
| | 专用电子计算机房 |
| | 城镇及以上的邮政信函和包裹分拣房、邮袋库、通信枢纽及其电信机房 |
| | 客房数在 50 间以上的旅馆、饭店的公共活动用房、多功能厅、厨房 |
| | 体育场（馆）、电影院、剧院、会堂、礼堂的舞台及后台部位 |
| | 住院床位在 50 张及以上的医院的手术室、理疗室、透视室、心电图室、药房、住院部、门诊部、病历室 |
| | 建筑面积在 2 000 $m^2$ 及以上的图书馆、展览馆的珍藏室、阅览室、书库、展览厅 |
| | 民用机场的候机厅、安检厅及空管中心、雷达机房 |
| | 超高层建筑和一类高层建筑的写字楼、公寓楼 |
| | 电影、电视摄影棚 |
| | 建筑面积在 1 000 $m^2$ 及以上的经营易燃易爆化学物品的商场、商店的库房及铺面 |
| | 建筑面积在 200 $m^2$ 及以上的公共娱乐场所 |
| | 老人住宿床位在 50 张及以上的养老院 |
| | 幼儿住宿床位在 50 张及以上的托儿所、幼儿园 |
| | 学生住宿床位在 100 张及以上的学校集体宿舍 |
| | 县级及以上的党政机关办公大楼的会议室 |
| | 建筑面积在 500 $m^2$ 及以上的车站和码头的候车（船）室、行李房 |
| | 城市地下铁道、地下观光隧道 |
| | 汽车加油站、加气站 |
| | 机动车交易市场（包括旧机动车交易市场）及其展销厅 |
| | 民用液化气、天然气灌装站、换瓶站、调压站 |

（续）

| 危险等级 | 举　例 |
| --- | --- |
| 中危险级 | 县级以下的文物保护单位、档案馆、博物馆的库房、展览室、阅览室 |
| | 一般的实验室 |
| | 广播电台电视台的会议室、资料室 |
| | 设有集中空调、电子计算机、复印机等设备的办公室 |
| | 城镇以下的邮政信函和包裹分拣房、邮袋库、通信枢纽及其电信机房 |
| | 客房数在 50 间以下的旅馆、饭店的公共活动用房、多功能厅和厨房 |
| | 体育场（馆）、电影院、剧院、会堂、礼堂的观众厅 |
| | 住院床位在 50 张以下的医院的手术室、理疗室、透视室、心电图室、药房、住院部、门诊部、病历室 |
| | 建筑面积在 2 000 $m^2$ 以下的图书馆、展览馆的珍藏室、阅览室、书库、展览厅 |
| | 民用机场的检票厅、行李厅 |
| | 二类高层建筑的写字楼、公寓楼 |
| | 高级住宅、别墅 |
| | 建筑面积在 1 000 $m^2$ 以下的经营易燃易爆化学物品的商场、商店的库房及铺面 |
| | 建筑面积在 200 $m^2$ 以下的公共娱乐场所 |
| | 老人住宿床位在 50 张以下的养老院 |
| | 儿童住宿床位在 50 张以下的托儿所、幼儿园 |
| | 学生住宿床位在 100 张以下的学校集体宿舍 |
| | 县级以下的党政机关办公大楼的会议室 |
| | 学校教室、教研室 |
| | 建筑面积在 500 $m^2$ 以下的车站和码头的候车（船）室、行李房 |
| | 百货楼、超市、综合商场的库房、铺面 |
| | 民用燃油、燃气锅炉房 |
| | 民用的油浸变压器室和高、低压配电室 |
| 轻危险级 | 日常用品小卖店及经营难燃烧或非燃烧的建筑装饰材料商店 |
| | 未设集中空调、电子计算机、复印机等设备的普通办公室 |
| | 旅馆、饭店的客房 |
| | 普通住宅 |
| | 各类建筑物中以难燃烧或非燃烧的建筑构件分隔的并主要存贮难燃烧或非燃烧材料的辅助房间 |



## 考点归纳 3　选择灭火器时应考虑的因素

选择灭火器时应考虑以下的因素。

（1）灭火器配置场所的火灾种类。

（2）灭火器配置场所的危险等级。

（3）灭火器的灭火效能和通用性。

（4）灭火剂对保护物品的污损程度。

（5）灭火器设置点的环境温度。

（6）使用灭火器人员的体能。

## 考点归纳4 各类场所选用灭火器类型参考原则

| 火灾种类 | 可选择的灭火器类型 |
|---|---|
| A类火灾 | 水基型（水雾、泡沫）灭火器、ABC类干粉灭火器 |
| B类火灾 | 水基型（水雾、泡沫）灭火器、BC类或ABC类干粉灭火器、洁净气体灭火器 |
| C类火灾 | 干粉灭火器、水基型（水雾）灭火器、洁净气体灭火器、二氧化碳灭火器 |
| D类火灾 | 7150灭火剂（俗称液态三甲基硼氧六环，这类灭火器我国目前没有现成的产品,它是特种灭火剂，适用于扑救D类火灾） |
| E类火灾 | 二氧化碳灭火器、洁净气体灭火器或干粉灭火器 |

## 考点归纳5 选择灭火器时应注意的问题

选择灭火器时应注意下面几个问题。

（1）在同一灭火器配置场所，应选用相同类型和操作方法的灭火器。



（2）根据不同种类火灾，选择恰当的灭火器，当同一灭火器配置场所存在不同火灾种类时，应选择通用型灭火器。

（3）配置灭火器时，宜在手提式或推车式灭火器中选用。

（4）B类火灾场所应选择适用于B类火灾的水基型灭火器、干粉灭火器、二氧化碳灭火器、洁净气体灭火器等。存在水溶性可燃液体的B类火灾场所应选择抗溶性灭火器等。

（5）在同一配置场所，当采用两种或两种以上类型的灭火器时，应选用灭火剂相容的灭火器，以便充分发挥各自灭火器作用。

不相容的灭火剂举例

| 类　型 | 相互间不相容灭火剂 | |
|---|---|---|
| 干粉与干粉 | 磷酸氢盐 | 碳酸氢钠、碳酸氢钾 |
| 干粉与泡沫 | 碳酸氢钾、碳酸氢钠 | 蛋白泡沫 |
| 泡沫与泡沫 | 蛋白泡沫、氟蛋白泡沫 | 水成膜泡沫 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题21

某白酒灌装车间设置推车式灭火器，应优先选择的是（　　）。

A．抗溶性泡沫灭火器　　B．清水灭火器

C．水雾灭火器　　D．碳酸氢钠干粉灭火器

**答案**：A

**解析**：参考《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140—2010）第4.2.2条“极性溶剂的B类火灾场所应选择灭B类火灾的抗溶性灭火器”。

# 第三节　灭火器的配置计算

## 考点归纳 1　灭火器的基本参数

| | |
|---|---|
| 灭火器的基本参数 | 灭火器的名称、型号和灭火剂类型 |
| | 灭火器的灭火种类和灭火级别 |
| | 灭火器使用温度范围 |
| | 灭火器驱动气体名称和数量 |
| | 灭火器水压试验压力（应永久性标志在灭火器上） |
| | 灭火器生产许可证编号或认证标记 |
| | 灭火器生产连续序号。灭火器连续序号用钢印等永久性方法在灭火器不受内压的底圈上标识 |
| | 灭火器生产日期 |
| | 灭火器制造厂名称 |
| | 灭火器的使用方法，包括一个或多个图形说明，该说明应在铭牌的明显位置，在筒身上应不超过 120°弧度 |
| | 再充装说明和日常维护说明 |

注：灭火器的灭火级别，表示灭火器能够扑灭不同种类火灾的效能，由表示灭火效能的数字和灭火种类的字母组成，如 MF/ABC1 灭火器对 A、B 类火灾的灭火级别分别为 1A 和 21B。对于建设工程灭火器配置，灭火器的灭火类别和灭火级别是主要参数。

## 考点归纳 2　灭火器场所的配置设计计算步骤

| | |
|---|---|
| 灭火器场所的配置设计计算步骤 | 确定各灭火器配置场所的火灾种类和危险等级 |
| | 划分计算单元，计算各单元的保护面积 |
| | 计算各单元的最小需配灭火级别 |
| | 确定各单元内的灭火器设置点的位置和数量 |
| | 计算每个灭火器设置点的最小需配灭火级别 |
| | 确定各单元和每个设置点的灭火器的类型、规格与数量 |
| | 确定每具灭火器的设置方式和要求 |
| | 一个计算单元内的灭火器数量不应少于 2 具，每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具 |
| | 在工程设计图上用灭火器图例和文字标明灭火器的类型、规格、数量与设置位置 |

## 考点归纳 3　灭火器配置场所计算单元的划分

| 灭火器配置场所计算单元的划分 | |
|---|---|
| 计算单元划分 | 灭火器配置场所的危险等级和火灾种类均相同的相邻场所，可将一个楼层或一个防火分区作为一个计算单元 |
| | 灭火器配置场所的危险等级或火灾种类不相同的场所，应分别作为一个计算单元 |
| | 同一计算单元不得跨越防火分区和楼层 |

## 考点归纳4 计算单元保护面积（$S$）的计算

| 计算单元保护面积（$S$）的计算 | |
|---|---|
| 对灭火器配置场所（单元）灭火器保护面积计算的两个规定 | 建筑物应按其建筑面积进行计算 |
| | 可燃物露天堆场，甲、乙、丙类液体储罐区，可燃气体储罐区按堆垛、储罐的占地面积进行计算 |

## 考点归纳5 计算单元的最小需配灭火级别的计算

在确定了计算单元的保护面积后，应根据公式计算该单元应配置的灭火器的最小灭火级别：

$$Q = K\frac{S}{U}$$

式中：$Q$——计算单元的最小需配灭火级别（A或B）；

$S$——计算单元的保护面积（$m^2$）；

$U$——A类或B类火灾场所单位灭火级别最大保护面积（$m^2$/A或$m^2$/B）；

$K$——修正系数。

火灾场所单位灭火级别的最大保护面积依据火灾危险等级、火灾种类从下表中选取。

A类火灾场所灭火器的最低配置基准

| 危险等级 | 严重危险级 | 中危险级 | 轻危险级 |
|---|---|---|---|
| 单具灭火器最小配置灭火级别 | 3A | 2A | 1A |
| 单位灭火级别最大保护面积（$m^2$/A） | 50 | 75 | 100 |

B、C类火灾场所灭火器的最低配置基准

| 危险等级 | 严重危险级 | 中危险级 | 轻危险级 |
|---|---|---|---|
| 单具灭火器最小配置灭火级别 | 89B | 55B | 21B |
| 单位灭火级别最大保护面积（$m^2$/B） | 0.5 | 1.0 | 1.5 |

修正系数 $K$

| 计算单元 | $K$ |
|---|---|
| 未设室内消火栓系统和灭火系统 | 1.0 |
| 设有室内消火栓系统 | 0.9 |
| 设有灭火系统 | 0.7 |
| 设有室内消火栓系统和灭火系统 | 0.5 |
| 可燃物露天堆场<br>甲、乙、丙类液体储罐区<br>可燃气体储罐区 | 0.3 |

注：歌舞娱乐放映游艺场所、网吧、商场、寺庙以及地下场所等的计算单元的最小需配灭火级别应在公式计算结果的基础上增加30%。

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题78

某多层民用建筑的第二层为舞厅，建筑面积为 1 000m$^2$。该场所设有室内消火栓系统，自动喷水灭火系统、火灾自动报警系统及防排烟系统，并按严重危险等级配置灭火器。若在该层设置 3 个灭火器设置点，每处设置干粉灭火器 2 具，则每具灭火器的灭火级别应为（　　）。

A．2A　　B．21B　　C．3A　　D．55B

**答案**：C

**解析**：每具灭火器的灭火级别只与危险等级有关系，而计算单元的最小需配灭火级别与消防设施的配置有关系，修正系数取值不同。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 7

地下汽车库配置灭火器时，计算单元的最小需配灭火级别计算应比地上汽车库增加（　　）。

A．10%　　B．20%　　C．30%　　D．25%

**答案**：C

**解析**：详见修正系数表格注。

## 考点归纳 6　计算单元中每个灭火器设置点的最小需配灭火级别计算



计算单元中每个灭火器设置点的最小需配灭火级别按如下公式进行计算

$$Q_e = \frac{Q}{N}$$

式中　$Q_e$——计算单元中每个灭火器设置点的最小需配灭火级别（A 或 B）；

$N$——计算单元中的灭火器设置点数（个）。

灭火器设置点的确定

每个灭火器设置点实配灭火器的灭火级别和数量不得小于最小需配灭火级别和数量的计算值。计算单元中的灭火器设置点数依据火灾的危险等级、灭火器型式（手提式或推车式）按不大于下表的最大保护距离合理设置，并应保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内。

A 类火灾场所的灭火器最大保护距离

（单位：m）

| 危险等级 \ 灭火器型式 | 手提式灭火器 | 推车式灭火器 |
|---|---|---|
| 严重危险级 | 15 | 30 |
| 中危险级 | 20 | 40 |
| 轻危险级 | 25 | 50 |

B、C 类火灾场所的灭火器最大保护距离

（单位：m）

| 危险等级 \ 灭火器型式 | 手提式灭火器 | 推车式灭火器 |
|---|---|---|
| 严重危险级 | 9 | 18 |
| 中危险级 | 12 | 24 |
| 轻危险级 | 15 | 30 |

注：1．D 类火灾场所的灭火器，其最大保护距离应根据具体情况研究确定。

2．E 类火灾场所的灭火器，其最大保护距离不应低于该场所内 A 类或 B 类火灾的规定。

## 考点归纳7 确定灭火器设置点的方法

| 确定灭火器设置点的方法 | |
|---|---|
| 保护圆设计法 | 保护圆设计法通常用在火灾种类和危险等级相同，且面积较大的车间、库房，以及同一楼层中性质特殊的独立单元，比如计算机房，理化实验室。方法是以所选择的灭火器设置点为圆心，以灭火器的最大保护距离为半径作圆，如能将灭火器配置单元完全包括进去，则选用的设置点满足要求 |
| 实际测量设计法 | 该法通常用在有隔墙或隔墙较多的组合单元内。如具有成排办公室或客房的办公楼、旅馆等。方法是在建筑物平面图上，实际测量建筑内任何一点和最近灭火器设置点的距离是否在最大保护距离之内。如果有多种灭火器设置点的方案，应采用设置点较少的方案 |
| 保护圆结合实际测量设计法 | 该法是将上述两种方法结合在一起应用。原则上采用保护圆设计法，只有当碰到门、墙等阻隔使保护圆设计法不适用时，再局部采用实际测量设计法 |

## 考点归纳8 灭火器的配置位置及要求

| | |
|---|---|
| 灭火器的配置位置及要求 | 灭火器不应设置在不易被发现和黑暗的地点，且不得影响安全疏散 |
| | 对有视线障碍的灭火器设置点，应设置指示其位置的发光标志 |
| | 灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于1.50m；底部离地面高度不宜小于0.08m。灭火器箱不应上锁 |
| | 灭火器不应设置在潮湿或强腐蚀性的地点，当必须设置时，应有相应的保护措施。灭火器设置在室外时，亦应有相应的保护措施 |
| | 灭火器不得设置在超出其使用温度范围的地点 |



# 第四节 灭火器安装设置

## 考点归纳1 质量保证文件检查

| | | |
|---|---|---|
| 质量保证文件检查 | 检查内容 | 检查灭火器及其附件、灭火器箱符合市场准入规定的证明文件、出厂合格证、使用和维修说明；核查产品与市场准入文件、消防设计文件的一致性 |
| | 检查方法 | 查阅相关资料，与到场的灭火器及其附件、灭火器箱进行一致性核对 |
| | 合格判定标准 | 符合下列要求的，灭火器及灭火器箱质量保证文件检查判定为合格，否则，判定为不合格<br>（1）各类型、各规格型号的灭火器及其附件、灭火器箱、发光指示标志的质量保证文件符合市场准入规定，具有法定消防产品检测机构型式检验合格的检验报告，校核其质量保证文件复印件，与原件一致无误、无涂改<br>（2）每具灭火器及其挂钩、托架等附件、灭火器箱、发光指示标志均有对应的出厂合格证<br>（3）到场灭火器、灭火器箱的外观、标志、规格型号、结构部件、材料、性能参数、生产厂名及其厂址等与其型式检验报告相一致。<br>（4）到场灭火器箱、灭火器及其配件的类型、规格、数量，以及灭火器的灭火级别等与经消防设计审核、备案检查合格的建设工程消防设计文件要求一致<br>（5）每具灭火器及其附件均有使用说明书，其内容包括灭火器及其附件安装、操作和维护保养的说明、警告和提示；并有灭火器维修、再充装时阅读生产厂家维修手册的提示 |

## 考点归纳 2　灭火器箱现场质量检查

| | | |
|---|---|---|
| 灭火器箱现场质量检查 | 外观标志检查 | （1）检查内容：检查灭火器箱标志、铭牌、使用说明标识以及翻盖式灭火器箱开启标识<br>（2）检查方法：目测检查外观标志内容，采用直尺测量文字标识尺寸<br>（3）合格判定标准<br>符合下列要求的，灭火器箱外观标志检查判定为合格<br>1）标识字体醒目、均匀、完整<br>2）采用直尺测量字体尺寸，不得小于 30×60mm（宽×高）<br>3）灭火器箱正面粘贴发光标识<br>4）灭火器箱的正面右下角设置耐久性铭牌，铭牌内容包括产品名称、型号规格、注册商标或者生产厂家名称、生产厂址、生产日期或者产品批号、执行标准等<br>5）翻盖式灭火器箱在翻盖上标注有开启方向的标识 |
| | 灭火器箱外观质量检查 | （1）检查内容：检查灭火器箱机械加工质量、配件及零部件安装质量及其公差等<br>（2）检查方法：目测检查灭火器箱机械加工质量，采用直尺、游标卡尺等测量零部件装配公差<br>（3）合格判定标准<br>符合下列要求的，灭火器箱外观质量检查判定为合格<br>1）灭火器箱各表面无凹凸不平，箱体无烧穿、焊瘤、毛刺、铆印，冲压件表面无折皱等明显的机械加工缺陷<br>2）灭火器箱箱体无歪斜、翘曲等变形，置地型灭火器箱在水平地面上无倾斜、摇晃等现象<br>3）不耐腐蚀金属材料制造的灭火器箱表面防腐涂层光滑平整，色泽均匀，无留痕、龟裂、气泡、划痕、碰伤、剥落和锈迹等缺陷<br>4）开门式灭火器箱的箱门关闭到位后，与四周框面平齐，与箱框之间的间隙均匀平直，不影响箱门开启。经游标卡尺实测检查，其箱门平面度公差不大于 2mm，灭火器箱正面的零部件凸出箱门外表面高度不大于 15mm，其他各面零部件凸出其外表面高度不大于 10mm；经塞尺实测检查，门与框最大间隙不超过 2.5mm<br>5）经游标卡尺实测检查，翻盖式灭火器箱箱盖在正面凸出不超过 20mm，在侧面不超过 45mm，且均不小于 15mm |
| | 箱体结构及箱门（盖）开启性能检查 | （1）检查内容：检查翻盖式灭火器箱结构、开门式灭火器箱箱门结构及其开启性能<br>（2）检查方法：目测检查翻盖式灭火器箱结构、开门式灭火器箱箱门结构和开启性能，在箱门、箱盖垂直方向采用测力计测量其开启力度，采用量角器测力其开启角度<br>（3）合格判定标准<br>符合下列要求的，灭火器箱体结构及箱门性能检查判定为合格<br>1）翻盖式灭火器箱正面的上挡板在箱盖打开后能够翻转下落<br>2）开门式灭火器箱箱门设有箱门关紧装置，且无锁具<br>3）灭火器箱箱门、箱盖开启操作轻便灵活，无卡阻<br>4）经测力计实测检查，开启力不大于 50N；箱门开启角度不小于 175°，箱盖开启角度不小于 100° |

## 考点归纳 3　灭火器及其附件到场质量检查

| | | |
|---|---|---|
| 灭火器及其附件到场质量检查 | 外观标志检查 | （1）检查内容：检查灭火器发光标志，铭牌、永久性钢印标识的内容，警示说明等<br>（2）检查方法：在黑暗的环境中目测检查灭火器发光标志，目测检查灭火器铭牌、钢印标识、警示说明等<br>（3）合格判定标准<br>符合下列要求的，灭火器外观标志检查判定为合格<br>1）灭火器上的发光标识，无明显缺陷和损伤，能够在黑暗中显示灭火器位置<br>2）经检查，灭火器认证标志、铭牌的主要内容齐全，包括灭火器名称、型号和灭火剂种类，灭火级别和灭火种类，使用温度，驱动气体名称和数量（压力），制造企业名称，使用方法，再充装说明和日常维护说明等。贴花端正平服、不脱落，不缺边少字，无明显皱褶、气泡等缺陷<br>3）灭火器底圈或者颈圈等不受压位置的水压试验压力和生产日期等永久性钢印标识、钢印打制的生产连续序号等清晰<br>4）二氧化碳灭火器在瓶体肩部打制的钢印清晰，排列整齐，呈扇面状排列，钢印标记标注内容齐全<br>5）灭火器压力指示器表盘有灭火剂适用标识（如，干粉灭火剂用“F”表示，水基型灭火剂用“S”表示，洁净气体灭火剂用“J”表示等）；指示器红区、黄区范围分别标有“再充装”、“超充装”的字样<br>6）推车式灭火器采用旋转式喷射枪的，其枪体上标注有指示开启方法的永久性标识 |

（续）

| | | |
|---|---|---|
| 灭火器及其附件到场质量检查 | 外观质量检查 | （1）检查内容：检查灭火器及其附件机械加工、外表涂层、贴花等质量<br>（2）检查方法：目测检查灭火器及其附件外表涂层、电镀件表面<br>（3）合格判定标准<br>符合下列要求的，灭火器及其附件外观质量检查判定为合格<br>1）灭火器筒体及其挂钩、托架等无明显缺陷和机械损伤<br>2）灭火器及其挂钩、托架等外表涂层色泽均匀，无龟裂、明显流痕、气泡、划痕、碰伤等缺陷；灭火器的电镀件表面无气泡、明显划痕、碰伤等缺陷 |
| | 结构检查 | （1）检查内容：检查灭火器结构以及保险机构、器头（阀门）、压力指示器、喷射软管及喷嘴、推车式灭火器推行机构等装配质量<br>（2）检查方法：目测检查灭火器结构及其附件装配质量，采用钢卷尺、直尺等测量其软管、推行装置等部件<br>（3）合格判定标准<br>符合下列要求的，灭火器结构检查判定为合格<br>1）灭火器开启机构灵活、性能可靠，不得倒置开启和使用；提把和压把无机械损伤，表面不得有毛刺、锐边等影响操作的缺陷<br>2）灭火器器头（阀门）外观完好，无破损，并安装有保险装置，保险装置的铅封（塑料带、线封）完好无损<br>3）除二氧化碳灭火器以外的贮压式灭火器装有压力指示器。经检查，压力指示器的种类与灭火器种类相符，其指针在绿色区域范围内；压力指示器 20℃时显示的工作压力值与灭火器标志上标注的 20℃的充装压力相同<br>4）二氧化碳灭火器的阀门能够手动开启、自动关闭，其器头设有超压保护装置，保护装置完好有效<br>5）3kg（L）以上充装量的配有喷射软管，经钢卷尺测量，手提式灭火器喷射软管的长度（不包括软管两端的接头）不得小于 400mm，推车式灭火器喷射软管的长度（不包括软管两端的接头和喷射枪）不得小于 4m<br>6）手提式灭火器装有间歇喷射机构。除二氧化碳灭火器以外的推车式灭火器的喷射软管前端，装有可间歇喷射的喷射枪，设有喷射枪夹持装置，灭火器推行时喷射枪不脱落<br>7）推车式灭火器的行驶机构完好，有足够的通过性能，推行时无卡阻；经直尺实际测量，灭火器整体（轮子除外）最低位置与地面之间的间距不小于 100mm |

## 考点归纳 4 灭火器安装设置

| | | | |
|---|---|---|---|
| 灭火器安装设置 | 手提式灭火器 | 灭火器箱的安装 | （1）灭火器箱不得被遮挡、上锁或者拴系。<br>（2）灭火器箱箱门开启方便灵活，开启后不得阻挡人员安全疏散。开门型灭火器箱的箱门开启角度不得小于 175°，翻盖型灭火器箱的翻盖开启角度不得小于 100°<br>（3）嵌墙式灭火器箱的安装高度，按照手提式灭火器顶部与地面距离不大于 1.50m，底部与地面距离不小于 0.08m 的要求确定 |
| | | 灭火器挂钩、托架等附件安装 | （1）挂钩、托架安装后，能够承受 5 倍的手提式灭火器（当 5 倍的手提式灭火器质量小于 45kg 时，按 45kg 计）的静载荷，承载 5min 后，不出现松动、脱落、断裂和明显变形等现象<br>（2）挂钩、托架按照下列要求安装<br>1）保证可用徒手的方式便捷地取用设置在挂钩、托架上的手提式灭火器<br>2）2 具及 2 具以上手提式灭火器相邻设置在挂钩、托架上时，可任取其中 1 具<br>（3）设有夹持带的挂钩、托架，夹持带的开启方式可从正面看到。当夹持带打开时，灭火器不得坠落<br>（4）挂钩、托架的安装高度满足手提式灭火器顶部与地面距离不大于 1.50m，底部与地面距离不小于 0.08m 的要求 |
| | 推车式灭火器的设置 | | 推车式灭火器设置在平坦的场地上，不得设置在台阶、坡道等地方，其设置按照消防设计文件和安装说明实施。在没有外力作用下，推车式灭火器不得自行滑动，推车式灭火器的设置和防止自行滑动的固定措施等均不得影响其操作使用和正常行驶移动 |

注：开门型灭火器箱的箱门开启角度有两个不同的规定，根据《建筑灭火器配置验收及检查规范》（GB 50444—2008）第 3.2.3 条是 175°，《灭火器箱》（GA 139—2009）第 5.4.3 是 160°。

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 59

对灭火器整体结构及箱门开启性能实质检查门开启操作，翻盖箱门的开启角度不得小于（　　）。

A．155°　　B．165°　　C．170°　　D．100°

**答案**：D

**解析**：详见考点归纳 4，注意题干是翻盖箱门。

# 第五节　灭火器竣工验收

## 考点归纳 1　灭火器配置验收

| | | |
|---|---|---|
| 灭火器配置验收 | 验收检查的内容 | （1）查验灭火器选型及基本配置要求<br>（2）查验灭火器配置点设置、灭火器数量及其保护距离 |
| | 验收检查方法 | （1）灭火器基本配置<br>1）对照经消防设计审核、消防设计备案检查合格的消防设计图纸以及《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140—2010），现场核查灭火器配置数量，核对灭火器铭牌，查验灭火器类型、规格、灭火级别等基本配置要求<br>2）同一个配置单元内配置有不同类型灭火器时，核实其灭火剂的相容性<br>（2）灭火器配置点设置及其保护距离<br>目测检查灭火器配置点的环境条件和灭火器放置方式，采用卷尺实地测量灭火器配置点之间以及与配置场所最不利点的距离 |
| | 合格判定标准 | （1）灭火器基本配置<br>符合下列要求的，灭火器基本配置验收判定为合格<br>1）经对照检查，配置单元内的灭火器类型、规格、灭火级别和配置数量符合消防设计审核、备案检查合格的消防设计文件要求<br>2）经检查，经备案未确定为检查项目的，其灭火器类型与其场所的火灾种类相匹配；经计算，其配置单元内灭火器铭牌上的规格、灭火级别和配置数量符合国家标准《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140—2010）的规定；每个配置单元内灭火器数量不少于 2 具，每个设置点灭火器不多于 5 具；住宅楼每层公共部位建筑面积超过 100m² 的，配置 1 具 1A 的手提式灭火器；每增加 100 ㎡，增配 1 具 1A 的手提式灭火器<br>3）经核对，同一配置单元配置的不同类型灭火器，其灭火剂类型不属于不相容的灭火剂<br>（2）灭火器配置点及其保护距离<br>符合下列要求的，灭火器配置点及其间距验收判定为合格<br>1）经目测检查，灭火器配置点设在明显、便于灭火器取用，且不得影响安全疏散的地点；设置在室外的，设有防湿、防寒、防晒等保护措施，设置在潮湿性、腐蚀性场所的，设有防湿、防腐蚀措施<br>2）经实际测量，配置单元内灭火器的保护距离不小于本场所相对应的火灾类别、危险等级的场所的灭火器最大保护距离要求 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 47

对在同一配置单元内设置有两种类型的灭火器的场所进行验收检查时，下列检查结论中正确的是（　　）。

A．核查灭火器的类型、数量、规格、灭火级别均符合设计要求，而且两种灭火剂的充装量相等，判定灭火器的配置合格

B．核查灭火器的类型、数量、规格、灭火级别均符合设计要求，而且两种灭火剂的类型不相容，判断灭火器的配置合格

C．核查灭火器的类型、数量、规格、灭火级别均符合设计要求，而且两种灭火剂的类型相容，判定灭火器的配置合格

D．核查灭火器的类型、数量、规格、灭火级别均符合设计要求，但两种灭火剂的充装量不相等，判定灭火器的配置不合格

**答案**：C

**解析**：本题考查灭火器的配置验收。

## 考点归纳2　灭火器安装设置质量验收

| | | |
|---|---|---|
| 灭火器安装设置质量验收 | 验收检查的内容 | （1）抽查灭火器及其附件、灭火器箱外观标志和外观质量<br>（2）抽查灭火器及其附件、灭火器箱安装质量 |
| | 验收检查方法 | 采用目测观察的方法检查灭火器及其附件、灭火器箱的外观标志、外观质量、结构，采用直尺、卷尺、测力计等通用量具测量相关安装尺寸、承重能力等 |
| | 合格判定标准 | （1）灭火器及其附件、灭火器箱外观标志和外观质量<br>灭火器及其附件、灭火器箱外观标志和外观质量验收符合下列要求的，判定为合格<br>1）灭火器箱外观标志和外观质量检查符合灭火器及灭火器箱安装设置前检查与灭火器箱现场质量检查的“合格判定标准”的各项要求<br>2）灭火器外观标志和外观质量检查符合灭火器及灭火器箱安装设置前检查与灭火器及其附件现场质量检查的“合格判定标准”的各项要求<br>（2）抽查灭火器及其附件、灭火器箱安装质量 |



## 考点归纳3　建筑灭火器安装设置验收报告

| 工程名称 | | | 工程地址 | |
|---|---|---|---|---|
| 建设单位 | | | 设计单位 | |
| 监理单位 | | | 施工单位 | |
| 序　号 | 验收检查项目及要求 | 缺陷项级别 | 检查记录 | 检查结论 |
| （1） | 灭火器的类型、规格、灭火级别和配置数量符合建筑灭火器配置要求 | 严重（A） | | |
| （2） | 灭火器的产品质量符合国家有关产品标准的要求 | 严重（A） | | |
| （3） | 同一灭火器配置单元内的不同类型灭火器，其灭火剂能相容 | 严重（A） | | |
| （4） | 灭火器的保护距离符合规定，保证配置场所的任一点都在灭火器设置点的保护范围内 | 严重（A） | | |
| （5） | 灭火器设置点附近无障碍物，取用灭火器方便，且不影响人员安全疏散 | 重（B） | | |
| （6） | 手提式灭火器设置在灭火器箱内或者挂钩、托架上，以及直接摆放在干燥、洁净的地面上 | 重（B） | | |
| （7） | 灭火器（箱）不得被遮挡、拴系或者上锁 | 重（B） | | |

（续）

| 序　　号 | 验收检查项目及要求 | 缺陷项级别 | 检 查 记 录 | 检 查 结 论 |
|---|---|---|---|---|
| （8） | 灭火器箱箱门开启方便灵活，开启不阻挡人员安全疏散；开门型灭火器箱箱门开启角度不小于 175°，翻盖型灭火器箱的翻盖开启角度应不小于 100°（不影响取用和疏散的场合除外） | 轻（C） | | |
| （9） | 挂钩、托架安装后能承受一定的静载荷，无松动、脱落、断裂和明显变形。以 5 倍的手提式灭火器的载荷（不小于 45kg）悬挂于挂钩、托架上，作用 5min | 重（B） | | |
| （10） | 挂钩、托架安装，保证可用徒手方式便捷地取用手提式灭火器。2 具及 2 具以上的手提式灭火器相邻设置在挂钩、托架上时，保证可任意地取用其中 1 具 | 重（B） | | |
| （11） | 设有夹持带的挂钩、托架，夹持带的开启方式从正面可以看到。夹持带打开时，手提式灭火器不掉落 | 轻（C） | | |
| （12） | 嵌墙式灭火器箱及灭火器挂钩、托架安装高度，满足手提式灭火器顶部距离地面不大于 1.50m，底部距离地面不小于 0.08m 的要求，其设置点与设计点的垂直偏差不大于 0.01m | 轻（C） | | |
| （13） | 推车式灭火器设置在平坦场地，不得设置在台阶上。在没有外力作用下，推车式灭火器不得自行滑动 | 轻（C） | | |
| （14） | 推车式灭火器的设置和防止自行滑动的固定措施等不得影响其操作使用和正常行驶移动 | 轻（C） | | |
| （15） | 有视线障碍的灭火器配置点，在其醒目部位设置指示灭火器位置的发光标志 | 重（B） | | |
| （16） | 在灭火器箱的箱体正面和灭火器设置点附近的墙面上，应设置指示灭火器位置的标志，这些标志宜选用发光标志 | 轻（C） | | |
| （17） | 灭火器摆放稳固。灭火器的铭牌朝外，灭火器的器头向上 | 重（B） | | |
| （18） | 灭火器配置点设置在通风、干燥、洁净的地方，环境温度不得超出灭火器使用温度范围。设置在室外和特殊场所的灭火器采取相应的保护措施 | 重（B） | | |
| 综合结论 | | | | |
| 验收单位 | 施工单位签章：<br>日期： | | 监理单位签章：<br>日期： | |
| | 设计单位签章：<br>日期： | | 建设单位签章：<br>日期： | |

注：建筑灭火器配置验收按照单栋建筑独立验收，局部验收按照规定要求申报。上表规定的验收子项，其项目缺陷划分为严重缺陷项（A）、重缺陷项（B）和轻缺陷项（C），灭火器配置验收的合格判定条件为：$A$=0，且 $B \leqslant 1$，且 $B+C \leqslant 4$；否则，验收评定为不合格。

# 第六节　维护管理

## 考点归纳 1　灭火器日常管理巡查

| | | |
|---|---|---|
| 巡查 | 内容 | 灭火器配置点状况、灭火器数量、外观、维修标识以及灭火器压力指示器等 |
| | 周期 | 重点单位每天至少巡查 1 次，其他单位每周至少巡查 1 次 |
| | 要求 | （1）灭火器配置点符合安装配置图表要求，配置点及其灭火器箱上有符合规定要求的发光指示标识<br>（2）灭火器数量符合配置安装要求，灭火器压力指示器指向绿区<br>（3）灭火器外观无明显损伤和缺陷，保险装置的铅封（塑料带、线封）完好无损<br>（4）经维修的灭火器，维修标识符合规定 |

## 考点归纳 2　灭火器日常管理检查（测）内容要求

| 检查（测）内容 | | 检查（测）要求 |
|---|---|---|
| 配置检查 | 灭火器配置方式及其附件性能 | 配置方式符合要求。手提式灭火器的挂钩、托架能够承受规定静载荷，无松动、脱落、断裂和明显变形；灭火器箱未上锁，箱内干燥、清洁；推车式灭火器未出现自行滑动 |
| | 灭火器基本配置要求 | 灭火器类型、规格、灭火级别和数量符合配置要求；灭火器放置，铭牌朝外，器头向上 |
| | 灭火器配置场所 | 配置场所的使用性质（可燃物种类、物态等）未发生变化；发生变化的，其灭火器进行了相应调整；特殊场所及室外配置的灭火器，设有防雨、防晒、防潮、防腐蚀等相应防护措施，且完好有效 |
| | 灭火器配置点环境状况 | 配置点周围无障碍物、遮挡、拴系等影响灭火器使用的状况 |
| | 灭火器维修与报废 | 符合规定维修条件、期限的已送修，维修标识符合规定；符合报废条件、报废期限的，已采用符合规定的灭火器等效替代 |
| 外观检查 | 铭牌标志 | 灭火器铭牌清晰明了，无残缺；其灭火剂、驱动气体的种类、充装压力、总质量、灭火级别、制造厂名和生产日期或维修日期等标识及操作说明齐全、清晰 |
| | 保险装置 | 保险装置的铅封、销闩等完好有效、未遗失 |
| | 灭火器筒体外观 | 无明显的损伤（磕伤、划伤）、缺陷、锈蚀（特别是筒底和焊缝）、泄漏 |
| | 喷射软管 | 完好，无明显龟裂，喷嘴不堵塞 |
| | 压力指示装置 | 灭火器压力指示器与灭火器类型匹配，指针指向绿区范围内；二氧化碳灭火器和储气瓶式灭火器称重符合要求 |
| | 其他零部件 | 其他零部件齐全，无松动、脱落或者损伤 |
| | 使用状态 | 未开启、未喷射使用 |
| 检查周期 | 灭火器的配置、外观等全面检查每月进行 1 次，候车（机、船）室、歌舞娱乐放映游艺等人员密集的公共场所以及堆场、罐区、石油化工装置区、加油站、锅炉房、地下室等场所配置的灭火器每半月检查 1 次 | |

## 考点归纳 3　灭火器维修

| | |
|---|---|
| 维修手册的主要内容 | （1）必要的说明、警告和提示<br>（2）灭火器维修企业具备的条件和维修设备的要求、说明<br>（3）灭火器维修建议<br>（4）灭火器易损零部件的名称、数量<br>（5）关键零部件说明 |

（续）

| | |
|---|---|
| 报修条件及维修年限 | （1）手提式、推车式水基型灭火器出厂期满 3 年，首次维修以后每满 1 年<br>（2）手提式、推车式干粉灭火器、洁净气体灭火器、二氧化碳灭火器出厂期满 5 年；首次维修以后每满 2 年<br>送修灭火器时，一次送修数量不得超过计算单元配置灭火器总数量的 1/4。超出时，需要选择相同类型、相同操作方法的灭火器替代，且其灭火级别不得小于原配置灭火器的灭火级别 |
| 维修标识和维修记录 | （1）维修标识<br>每具灭火器维修后，经维修出厂检验合格，维修人员在灭火器筒体上粘贴维修合格证。维修合格证采用不加热的方法固定在灭火器的筒体上，不得覆盖生产厂铭牌。当将其从灭火器的筒体拆除时，标识能够自行破损。贮气瓶维修后粘有独立的维修标识，且不得采用钢字打造的永久性标识。其标识标明贮气瓶的总重量和驱动气体充装量，以及维修单位名称、充气时间<br>（2）维修记录<br>维修单位需要在维修记录中对维修和再充装的灭火器进行逐具编号，按照编号记录维修和再充装信息，确保维修和再充装灭火器的可追溯性。维修记录主要包括使用单位、制造商名称、出厂时间、型号规格、维修编号、检验项目及检验数据、配件更换情况、维修后总质量、钢瓶序列号、维修人员、检验人员等内容 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）多项选择 82

灭火器日常检查中，发现灭火器达到维修条件或维修期限时，建筑使用管理单位应及时按照规定程序送修。（　　）的灭火器应及时送修。

A．未曾使用过但出厂期刚满 2 年　　B．机械损伤

C．简体明显锈蚀　　D．灭火剂泄漏

E．再次维修以后刚满 2 年

**答案**：B、C、D

**解析**：灭火器日常检查中，发现存在机械损伤、明显锈蚀、灭火剂泄漏、被开启使用过，达到灭火器维修年限，或者符合其他报修条件的灭火器，建筑使用管理单位及时按照规定程序报修。灭火器维修年限：①手提式、推车式水基型灭火器出厂期满 3 年，首次维修以后每满 1 年。②手提式、推车式干粉灭火器、洁净气体灭火器、二氧化碳灭火器出厂期满 5 年；首次维修以后每满 2 年。

## 考点归纳 4　灭火器报废

| | | |
|---|---|---|
| 灭火器报废 | 列入国家颁布的淘汰目录的灭火器 | （1）酸碱型灭火器<br>（2）化学泡沫型灭火器<br>（3）倒置使用型灭火器<br>（4）氯溴甲烷、四氯化碳灭火器<br>（5）1211 灭火器、1301 灭火器<br>（6）国家政策明令淘汰的其他类型灭火器 |
| | 灭火器报废年限 | （1）水基型灭火器出厂期满 6 年<br>（2）干粉灭火器、洁净气体灭火器出厂期满 10 年<br>（3）二氧化碳灭火器出厂期满 12 年 |
| | 存在严重损伤、缺陷的灭火器 | （1）筒体严重锈蚀（漆皮大面积脱落，锈蚀面积大于筒体总面积的 1/3，表面产生凹坑者）或者连接部位、筒底严重锈蚀的<br>（2）筒体明显变形，机械损伤严重的<br>（3）器头存在裂纹、无泄压机构等缺陷的<br>（4）筒体存在平底等不合理结构的 |

（续）

| | | |
|---|---|---|
| 灭火器报废 | 存在严重损伤、缺陷的灭火器 | （5）手提式灭火器没有间歇喷射机构的<br>（6）没有生产厂名称和出厂年月的（包括铭牌脱落，或者铭牌上的生产厂名称模糊不清，或者出厂年月钢印无法识别的）<br>（7）筒体、器头有锡焊、铜焊或者补缀等修补痕迹的<br>（8）被火烧过的 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题10

灭火器使用一定年限后，对符合报废条件、报废年限的灭火器，建筑使用管理单位应及时采购符合要求的灭火器进行等效更换。下列灭火器中，正常情况下出厂时间已满10年但不满12年可不报废的是（　　）。

A．二氧化碳灭火器　　B．水基型灭火器

C．洁净气体灭火器　　D．干粉灭火器

**答案**：A

**解析**：本题考查灭火器报废年限。

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全案例分析）第一题第1问

根据建筑灭火器检查情况，简述哪些灭火器需要维修，报废？

**解析**：本题考查灭火器维修，报废条件。详见本节考点归纳3、考点归纳4。

## 考点归纳5　灭火器维修步骤及技术要求

| | | |
|---|---|---|
| 灭火器维修步骤及技术要求 | 拆卸 | 灭火器拆卸过程中，维修人员要严格按照操作规程，采用安全的拆卸方法，采取必要的安全防护措施拆卸灭火器，在确认灭火器内部无压力时，拆卸器头或者阀门。灭火剂分别倒入相应的废品储罐内另行处理；清理灭火器内残剩灭火剂时，要防止不同灭火剂混杂污染 |
| | 水压试验 | 灭火器维修和再充装前，维修单位必须逐个对灭火器组件（筒体、贮气瓶、器头、推车式灭火器的喷射软管等）进行水压试验。二氧化碳灭火器钢瓶要逐个进行残余变形率测定<br>（1）试验压力：灭火器筒体和驱动气体贮气瓶按照生产企业规定的试验压力进行水压试验<br>（2）试验要求：水压试验时不得有泄漏、破裂以及反映结构强度缺陷的可见性变形；二氧化碳灭火器钢瓶的残余变形率不得大于3% |
| | 筒体清洗和干燥 | 经水压试验合格的灭火器筒体，首先对其内部清洗干净。清洗时，不得使用有机溶剂洗涤灭火器的零部件。然后，对所有非水基型灭火器筒体进行内部干燥，以确保空灭火器内部洁净干燥 |
| | 零部件更换 | 经对灭火器零部件检查，更换密封件和损坏的零部件，但不得更换灭火器筒体和器头主体。所有需要更换的零部件采用原生产企业提供、推荐的相同型号规格的产品 |
| | 再充装 | （1）再充装所使用的灭火剂采用原生产企业提供、推荐的相同型号规格的灭火剂产品<br>（2）二氧化碳灭火器再充装时，不得采用加热法，也不得以压力水为驱动力将二氧化碳灭火剂从储存气瓶中充装到灭火器内<br>（3）ABC干粉、BC干粉充装设备分别独立设置，充装场地完全分隔开。不同种类干粉不得混合，不得相互污染<br>（4）洁净气体灭火器只能按照铭牌上规定的灭火剂和剂量再充装<br>（5）可再充装型贮压式灭火器按照其灭火器铭牌上所规定的充装压力要求进行再充装。充压时，不得用灭火器压力指示器作为计量器具，并根据环境温度变化调整充装压力<br>（6）贮压式干粉灭火器和洁净气体灭火器可选用露点低于-55℃的工业用氮气、纯度99.5%以上的二氧化碳、不含水分的压缩空气等作为驱动气体，但要与灭火器铭牌、贮气瓶上标识的种类一致 |

注：灭火器维修由具有灭火器维修能力（从业资质）的企业，按照各类灭火器产品生产技术标准进行维修。

# 第十五章　消防供配电

学习目标：①了解消防用电设备的范畴和消防电源的基本要求；②熟悉消防用电负荷、消防备用电源、消防负荷的电源设计以及电线电缆的选型原则。

## 第一节　消防用电及负荷等级

### 考点归纳 1　消防电源的基本要求

消防电源的基础要求为：①可靠性；②耐火性；③有效性；④安全性；⑤科学性和经济性。

### 考点归纳 2　消防用电负荷等级

| | | |
|---|---|---|
| 一级负荷 | 适用场所 | （1）建筑高度大于 50m 的乙、丙类生产厂房和丙类物品库房<br>（2）一类高层民用建筑<br>（3）一级大型石油化工厂，大型钢铁联合企业，大型物资仓库等 |
| | 供电方式 | 一级负荷应由两个电源供电，且两个电源要符合下列条件之一<br>（1）两个电源之间无联系<br>（2）两个电源有直接联系，但符合下列要求<br>1）任一电源发生故障时，两个电源的任何部分均不会同时损坏<br>2）发生任何一种故障且保护装置正常时，有一个电源不中断供电，并且在发生任何一种故障且主保护装置失灵以至两个电源均中断供电后，应能在有人员值班的处所完成各种必要操作，迅速恢复一个电源供电 |
| | 视为一级 | （1）电源一个来自区域变电站（电压在 35kV 及以上），同时另设一台自备发电机组<br>（2）电源来自两个区域变电站<br>（3）电源来自两个不同的发电厂 |
| 二级负荷 | 适用场所 | 室外消防用水量大于 30L/s 的厂房（仓库），室外消防用水量大于 35L/s 的可燃材料堆场、可燃气体储罐（区）和甲、乙类液体储罐（区），粮食仓库及粮食筒仓，二类高层民用建筑，座位数超过 1 500 个的电影院、剧场，座位数超过 3 000 个的体育馆，任一层建筑面积大于 3 000$m^2$ 的商店和展览建筑，省（市）级及以上的广播电视、电信和财贸金融建筑，室外消防用水量大于 25L/s 的其他公共建筑 |
| | 供电方式 | （1）二级负荷的供电系统要尽可能采用两线回路供电<br>（2）负荷较小或地区供电条件较困难的条件下，允许有一回路 6kV 以上专线架空线或电缆供电<br>当采用架空线时，可为一回路架空线供电；当用电缆线路供电时，由于电缆发生故障恢复时间和故障点排查时间长，故应采用两个电缆组成的线路供电，并且每个电缆均应能承受 100%的二级负荷 |
| 三级负荷 | 三级消防用电设备采用专用的单回路电源供电，并在其配电设备设有明显标志。其配电线路和控制回路应按照防火分区进行划分 | |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题47

下列场所中，消防用电应按一级负荷供电的是（　　）。

A．座位数超过3 000个的体育馆

B．建筑高度为40m的丙类仓库

C．建筑高度为30m的乙类生产厂房

D．建筑高度为55m的住宅建筑

**答案**：D

**解析**：本题考查一级负荷适用场所。

## 考点归纳3　消防备用电源

| | | |
|---|---|---|
| 备用电源形式 | 应急发电机组 | （1）柴油发电机组是将柴油机与发电机组合在一起的发电设备<br>（2）燃气轮机发电机组包括燃气轮机、发电机、控制屏、启动蓄电池、油箱等设备 |
| | 消防应急电源 | 指平时以市政电源给蓄电池充电，市电失电后利用蓄电池放电而继续供电的备用电源装置 |
| 备用电源适宜情况 | （1）消防应急电源除消防电梯外适宜其他所有消防设备<br>（2）应急发电机组不适宜自动报警、联运控制系统、应急照明，其他设备均适宜 | |
| 电源切换 | （1）允许中断供电时间为15s以上的供电，可选用快速自启动的发电机组<br>（2）允许中断供电时间为毫秒级的供电，可选用蓄电池静止型不间断供电装置、蓄电池机械贮能电机型不间断供电装置或柴油发电机不间断供电装置<br>（3）特别重要负荷中有驱动电动机需要的负荷，启动电流冲击负荷较大的，又允许停电时间为毫秒级，可采用机械贮能电机型不间断供电装置或柴油机不间断供电装置 | |
| 切换装置 | 消防控制室、消防水泵、消防电梯、防烟排烟风机等的供电，要在最末一级配电箱处设置自动切换装置 | |



# 第二节　消防电源供配电

## 考点归纳1　消防用电配电要求

| | | |
|---|---|---|
| 电源设计要求 | （1）消防电源要在变压器的低压出线端设置单独的主断路器，不能与非消防负荷共用同一进线断路器和共用同一低压母线段<br>（2）消防电源应独立设置，即从建筑物变电所低压侧封闭母线处或进线柜处就将消防电源分出而各自成独立系统 | |
| 备用电源设计 | 切换时间 | 应急发电机组：一级或二级负荷的要设置自动和手动启动装置，并在30s内供电；当采用中压柴油发电机组时，在火灾确认后要在60s内供电 |
| | 柴油机选择 | 柴油发电机组：<br>（1）供电半径不大于400m时，宜采用低压柴油发电机组<br>（2）供电半径大于400m时，宜采用中压柴油发电机组<br>（3）线路压降应不大于供电电压的5% |
| | FEPS备用电源 | 使用FEPS备用电源时：电池初装容量应为使用容量的3倍；三相EPS单机容量不宜大于120kW，单项EPS单机容量不宜大于30kW，且应有单节电池保护和电能均衡装置 |

（续）

| | |
|---|---|
| 配电设计 | （1）消防负荷的配电线路所设置的保护电器要具有短路保护功能，但不宜设置过负荷保护装置<br>（2）消防负荷的配电线路不能设置剩余电流动作保护和过欠电压保护<br>（3）消防设备的配电装置与非消防设备的配电装置宜分列安装；若必须并列安装，分界处应设防火隔断 |
| 线缆选择 | （1）火灾报警与消防联动控制系统的布线要选择铜芯绝缘电线或铜芯电缆<br>（2）自动报警系统的传输线路和采用 50V 以下电压供电的控制线路，选择的导线电压等级不应低于交流 300V<br>（3）消防设备的配电线路要满足消防设备在火灾时持续运行时间的要求<br>（4）消防用电设备配电系统的水平分支线路不宜跨越防火分区，当跨越防火分区时应采取防止火灾延燃的措施 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 68

某建筑高度为 50m 的宾馆，采用一路市政电源供电，柴油发电设备作为备用电源，建筑内的排烟风机采用主备电源自动切换装置。下列关于主备电源自动切换装置的设置中，不合理的是（　　）。

A．自动切换装置设置在变电站内

B．自动切换装置设置在排烟风机机房的风机控制配电箱内

C．主备电源自动切换时间为 20s

D．主备电源自动切换时间为 25s

**答案**：A

**解析**：本题考查备用电源切换装置位置和切换时间。消防控制室、消防水泵、消防电梯、防排烟风机等的供电，要在最末一级配电箱处设置自动切换装置。



## 考点归纳 2　电气防火措施检查

1．变、配电装置防火措施检查

| 类　别 | 检 查 内 容 |
|---|---|
| 变压器保护 | 变压器应设置短路保护装置，当发生事故时，能及时切断电源 |
| 防止雷击措施 | 雷击在变压器的架空线引入电源侧，应安装避雷器，并设有一定的保护间隙 |
| 接地措施 | （1）在中性点有良好接地的低压配电系统中，应该采用保护接零方式。但城市公用电网应采用统一的保护方式；所有农村配电网络，为避免接零与接地两种保护方式混用而引起事故，一律不得实行保护接零，而应采用保护接地方式<br>（2）在中性点不接地的低压配电网络中，采用保护接地。高压电气设备，一般实行保护接地 |
| 过电流保护措施 | 回路内应装设断路器、熔断器之类的过电流防护电器来防范电气过载引起的灾害 |
| 短路防护措施 | 短路防护应在短路电流对回路导体和其连接点产生危险的热效应及机械效应前切断回路的短路电流。回路内应设置短路防护电器，来防范电气短路引起的灾害 |
| 剩余电流保护措施 | （1）在安装带有短路保护的剩余电流保护装置时，必须保证在电弧喷出方向有足够的飞弧距离<br>（2）注意剩余电流保护装置的工作条件。在高温、低温、高湿、多尘以及有腐蚀性气体的环境中使用时，应采取必要的辅助保护措施，以防剩余电流保护装置不能正常工作或损坏<br>（3）剩余电流保护装置的漏电、过载和短路保护特性均由制造厂调整好，不允许用户自行调节 |

2．电气线路防火措施检查

| 类　别 | 检查内容 |
| --- | --- |
| 短路 | 必须严格执行电气装置安装规程和技术管理规程，坚决禁止非电工人员安装、修理；要根据导线使用的具体环境选用不同类型的导线，正确选择配电方式；安装线路时，电线之间、电线与建筑构件或树木之间要保持一定距离；在距地面 2m 高以内的电线，应用钢管或硬质塑料保护，以防绝缘遭受损坏；在线路上应按规定安装断路器或熔断器，以便在线路发生短路时能及时、可靠地切断电源 |
| 过负荷 | 根据负载情况，选择合适的电线；严禁滥用铜丝、铁丝代替熔断器的熔丝；不准乱拉电线和接入过多或功率过大的电气设备；严禁随意增加用电设备，尤其是大功率用电设备；应根据线路负荷的变化及时更换适宜容量的导线；可根据生产程序和需要，采取排列先后控制使用的方法，把用电时间调开，以使线路不超过负荷 |
| 接触电阻过大 | 导线与导线、导线与电气设备的连接必须牢固可靠；铜、铝线相接，宜采用铜铝过渡接头，也可采用在铜线接头处搪锡；通过较大电流的接头，应采用油质或氧焊接头，在连接时加弹力片后拧紧；要定期检查和检测接头，防止接触电阻增大，对重要的连接接头要加强监视 |
| 屋内布线 | 要根据使用电气设备的环境特点，正确选择导线类型；明敷绝缘导线要防止绝缘受损引起危险，在使用过程中要经常检查、维修；布线时，导线与导线之间、导线的固定点之间，要保持合适的距离；为防止机械损伤，绝缘导线穿过墙壁或可燃建筑构件时，应穿过砌在墙内的绝缘管，每根管宜只穿一根导线，绝缘管（瓷管）两端的出线口伸出墙面的距离宜不小于 l0mm；沿烟囱、烟道等发热构件表面敷设导线时，应采用石棉、玻璃丝、瓷珠、瓷管等材料作为绝缘的耐热线 |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 46

下列接线方式中，符合电气防火要求的是（　　）。

A．将 2 根不同线径的单芯铜导线直接压接在同一个端子上

B．将铜导线和铝导线直接铰接后用胶布缠绕

C．将铜导线和铝导线烫锡后接到接线端子上

D．将单芯导线烫锡后铰接，再用防水胶布缠绕

**答案**：C

**解析**：铜、铝线相接采用在铜线接头处搪锡以防接触电阻过大。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 64

下列关于电气防火说法中，错误的是（　　）。

A．在供配电线路上加装过电流保护装置可保证该线路不会引发大火

B．在供配电线路上加装剩余电流式电气火灾监控探测器，可有效降低火灾发生概率

C．采用矿物绝缘电缆可保证该线路本身不会着火

D．供配电线路上加装过电压保护装置可有效降低火灾发生的概率

**答案**：A

**解析**：过电流保护装置只能预防过电流引发的起火，不能保证在任何情况下不会引发大火。

# 第五篇

# 其他建筑、场所防火

# 第一章　石油化工防火

**学习目标**：①了解石油化工生产及储存的火灾危险性及特点；②掌握石油化工企业厂区平面布置、石油化工生产工艺及储存的防火要点；③熟悉石油化工物料装卸、输送的形式及防火措施和厂内仓库的防火设计要点等相关内容。

**现行规范**：《石油化工企业设计防火规范》（GB 50160—2008）

《石油库设计规范》（GB 50074—2014）

## 第一节　石油化工火灾危险性及其特点

### 考点归纳　火灾危险性及特点

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 火灾危险性 | 原料、中间体及产品具有易燃易爆性 | 石油及其产品的主要成分是由 C 和 H 两种元素（约占组成元素的 96%～99%）组成的碳氢化合物 |
| | | 石油产品可分为：石油燃料、石油溶剂与化工原料、润滑剂、石蜡、石油沥青、石油焦等六类。其中，石油燃料产量最大（约占石油产品总量的 90%），润滑剂品种最多 |
| | | 石油产品的特性主要有：易燃、易爆、易挥发、易扩散、易流淌、易集聚静电、易受热膨胀、毒害和腐蚀性等；（一般还会有易沸溢喷溅这个特性，所以一般我们会记 8 个易 2 个特性） |
| | 工艺装置泄漏易形成爆炸性混合物 | 石化工艺装置可分为炉、器、罐、塔、泵、机、管 |
| | | 工艺装置的危险性：高低不一、物料处理量大、操作控制难、动态设备和静态设备并存 |
| | | 火灾爆炸危险性主要取决于物料的火灾爆炸危险性、催化剂（引发剂）的危险性、工艺控制参数以及反应器的形式和构造等 |
| | 温度、压力等参数控制不当易引发爆炸和火灾 | |
| | 违章操作等人为因素引发火灾爆炸等事故 | |
| 火灾特点 | 爆炸与燃烧并存，易造成人员伤亡 | |
| | 燃烧速度快、火势发展迅猛 | |
| | 易形成立体火灾 | |
| | 火灾扑救困难 | |

### 考点应用

1．石油产品有哪些特性？

**答**：易燃、易爆、易挥发、易扩散、易流淌、易集聚静电、易受热膨胀、易沸溢喷溅、毒害和腐蚀性（8 个易 2 个特性）。

2．石油化工企业的火灾危险性有哪些？

**答**：原料、中间体及产品具有易燃易爆性；工艺装置泄漏易形成爆炸性混合物；温度、压力等参数控制不当易引发爆炸和火灾；违章操作等人为因素引发火灾爆炸等事故。（一般在案例分析中会有此类论述题。）

# 第二节　生 产 防 火

## 考点归纳　生产防火

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 生产过程 | 大致分为三个阶段<br>基本有机化工生产过程→有机化工生产过程→高分子化工生产过程<br>（单体）→（化合物）→（高分子化合物） |
| 装置布置 | 生产区易位于临近城镇或居民区全年最小频率风向的上风侧 |
| | 生产区应避免布置在窝风地带 |
| | 生产区沿江河岸布置时，宜位于临近江河的城镇、重要桥梁、大型锚地、船厂等重要建筑物或构筑物的下游 |
| | 企业应采取防止泄漏的可燃液体和受污染的消防水排除场外的设施 |
| | 工厂总平面应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置 |
| | 可能散发可燃气体的工艺装置、罐组、装卸区或全厂性污水处理场等设施宜布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧 |
| 工艺操作防火 | 要保证原材料和成品的质量 |
| | 要严格掌握原料的配比 |
| | 防止加料过快过多 |
| | 注意物料的投料顺序 |
| | 防止跑、冒、滴、漏 |
| | 严格控制温度 |
| | 严格控制压力 |
| | 防止搅拌中断 |
| | 做好抽样探伤 |
| | 严守操作规程 |
| 泄压排放 | 泄压排放设施按其功能分为两种：正常排放和事故排放 |
| | 全厂性的高架火炬宜位于生产区全年最小频率风向的上风侧 |
| | 装置内高架火炬的设置应符合下列规定<br>（1）严禁排入火炬的可燃气体携带可燃液体<br>（2）火炬的辐射热不应影响人身及设备的安全<br>（3）距火炬筒 30m 范围内，不应设置可燃气体放空<br>（4）可燃气体放空管道在接入火炬前，应设置分液和阻火等设备 |
| | 在非正常条件下，可能超压的下列设备应设安全阀<br>（1）顶部最高操作压力大于等于 0.1MPa 的压力容器<br>（2）顶部最高操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、蒸发塔和汽提塔（汽提塔顶蒸汽通入另一蒸馏塔者除外）<br>（3）往复式压缩机各段出口或电动往复泵、齿轮泵、螺杆泵等容积式泵的出口（设备本身已有安全阀者除外）<br>（4）凡与鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵出口连接的设备不能承受其最高压力时，鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵的出口<br>（5）可燃气体或液体受热膨胀，可能超过设计压力的设备<br>（6）顶部最高操作压力为 0.03～0.1MPa 的设备应根据工艺要求设置 |
| | （1）放空管一般应设在设备或容器的顶部，引出室外，其管口应高出附近有人操作的最高设备 2m 以上<br>（2）放空管上应安装阻火器并应有良好的接地，管口应处在防雷保护范围内 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题12

某石油化工企业的厂区设置办公区、动力设备用房、消防站、甲类和乙类液体储蓄罐、液体烃储存罐、装卸设施和桶装油品堆场。下列关于工厂总平面布置的做法中正确的是（　　）。

A．全厂性的高架火炬设置在生产区全年最小频率风向的上风侧

B．采用架空电力线路进出厂区的总变电所布置在厂区中心

C．消防站位于生产区全年最小频率风向的上风侧

D．散发可燃气体的工艺装置和罐组布置在人员集中场所全年最小频率风向的下风侧

**答案**：A

**解析**：参考教材《消防安全技术实务》P.375装置布置相关规定，类似题目掌握的原则为：具有火灾爆炸危险的场所或者设施一般均应布置在城市（区域）、生产区、厂区等的全年最小频率风向的上风侧；凡架空电力线路均不能跨越危险部位；消防站的危险性较小，没必要做相关规定。



## 考点应用

1．泄压排放设施按功能分为哪些？

答：分为正常排放和事故排放两种。

2．生产区沿江河岸布置时，宜位于临近江河的城镇、重要桥梁、大型锚地、船厂等重要建筑物或构筑物的上游还是下游？

答：下游。

# 第三节　储运防火

## 考点归纳1　储罐（区）

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 储罐种类 | 按设计内压分类 | 常压、低压、压力 |
| | 按安装位置分类 | 地上、地下、半地下 |
| | 按材质分类 | 金属、非金属 |
| | 按结构形式分类 | 立式圆筒（固定顶、内外浮顶）、卧式圆筒、特殊形状（球罐等） |
| 防火设计要求 | 罐区 | 应设置在城市（区域）的边缘或相对独立的安全地带，并宜设置在城市（区域）全年最小频率风向的上风侧 |
| | | 应与装卸区、辅助生产区及办公区分开布置 |
| | | 宜布置在地势较低的地带 |
| | | 液化石油气储罐（区）宜布置在地势平坦、开阔等不易积存液化石油气的地带 |
| | | 防火间距应符合相关规定 |
| | 储罐 | 罐组应设防火堤 |
| | | 防火堤的耐火极限不得小于3h |
| | | 防爆；防雷；防静电 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 20

某房产开发商拟在石油化工厂附近开发建设一个居住区，石油化工厂设有总容积 10 000L 的液化石油气储罐区，根据《石油化工企业设计防火规范》的规范，该新建居住区与石油化工厂液化石油气储罐区的防火间距不应小于（　　）m。

A．50　　B．100　　C．200　　D．150

**答案**：D

**解析**：《石油化工企业设计防火规范》（GB 50160—2008）4.1.9 条规定：居住区距离液化烃罐组的防火间距应为 150m。

## 考点归纳 2　铁路装卸防火设计要求及措施

| 考　点 | 解　析 |
|---|---|
| 铁路油品装卸线 | 装卸线一般不与生产、仓储区的出入口道路相交，以避免铁路调车作业影响生产、仓储区内车辆正常的出入，以及发生火灾时外来救援车辆的顺利通过 |
| | 装卸线一般采用尽头式布置，其车位数根据油品运量的大小确定 |
| | 装卸作业频繁、收发油品种类较多的企业，一般要设置 3 股作业线，相邻作业线之间要保持 20m 以上的缓冲段 |
| 装卸栈桥 | 装卸栈桥采用非燃材料建造，是装卸油品的操作台 |
| | 装卸栈桥一般都设置在装卸线的一侧，通常与鹤管共同建造，并设有倾角不大于 60° 的吊梯，方便人员上到罐车顶部。栈桥段铁路须采用非燃材料的轨枕 |
| | 在距离装卸栈桥边缘 10m 以外的油品输入管道上，设有紧急切断阀 |
| 防火间距 | 两条油品装卸线共用一座栈桥或一排鹤管时，两条装卸线中心线的距离：采用公称直径为 100mm 的小鹤管时，一般不大于 6m，采用公称直径为 200mm 的大鹤管时，不大于 7.5m |
| 消防车道 | 作业区内需设环形消防车道。受条件限制的，可设置有回车场的尽头式消防车道 |
| | 消防车道与装卸栈桥的距离一般不大于 80m 且不小于 15m |
| | 消防车道与铁路油品装卸作业区内铁路平面相交时，交叉点要在铁路机车停车限界之外，平交的角度最好为 90°，困难时一般不小于 45° |
| 消防设施和灭火器材的设置 | 装卸栈桥，宜设置半固定消防给水系统，供水压力一般不小于 0.15MPa，消火栓间距不大于 60m |
| | 附近有固定消防设施可利用的装卸栈桥，宜设置消防给水及泡沫灭火设施，泡沫混合液量一般不小于 30L/s，有顶盖的装卸栈桥消防冷却水量一般不小于 45L/s；无顶盖的装卸栈桥消防冷却水一般不小于 30L/s |
| | 装卸作业区一般要设置户外手动报警设施，值班室内要设报警电话。要按规定配置石棉板、灭火毯、灭火器等消防器材 |
| 装卸作业的防火措施 | 装卸油品操作人员都要穿戴防静电工服、工帽、工鞋和纯棉手套 |
| | 装卸作业前，油罐车需要调到指定车位，并采取固定措施。机车必须离开 |
| | 装卸时严禁使用铁器敲击罐口。灌装时，要按列车沿途所经地区最高气温下的允许灌装速度予以灌装，鹤管内的油品流速要控制在 4.5m/s 以下。雷雨天气或附近发生火灾时，不得进行装卸作业，并应盖严油罐车罐口，关闭有关重要阀门，断开有关设备的电源 |
| | 装卸完毕后，须静止至少 2min 后，再进行计量等作业。作业结束后，要及时清理作业现场，整理归放工具，切断电源 |

## 考点归纳3 公路装卸防火设计要求及措施

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 装卸车场的平面布置 | 装卸车场应布置在石油天然气站场、石油化工企业和石油库的边缘地带，并用围墙和其他区域隔开 |
| | 装卸车场要设有单独的出入口和能保证消防车辆顺利接近火灾场地的消防车道。当出入口合用时，装卸车场内要设消防车回车场地 |
| 防火间距 | 装卸车鹤管之间的距离，一般不小于4m |
| | 装卸车鹤管与缓冲罐之间的距离，一般不小于5m |
| | 汽车装油鹤管与其装油泵房属同一操作单元，其间距可适当缩小 |
| 电气防爆 | 处在爆炸危险区域范围内的电气设备，都要采取相应的防爆措施。电气设备一般选用dIIAT3型；电气线路要采用钢管配线并做好隔离密封 |
| 防雷防静电 | 装车棚要装设避雷针予以保护 |
| | 油品管道进入油品装卸区时，要在进入点接地。防雷接地电阻一般不能大于10Ω |
| 应急设备和消防设施 | 在距装卸鹤管10m以外的装卸管道上，必须设置事故情况下便于操作的紧急切断阀 |
| | 消防给水系统、灭火器、灭火毯、防火砂等消防设施和器材要按规定设置，并保证齐全、完整、有效、好用 |



## 考点归纳4 码头装卸防火设计要求及措施

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 总平面布置 | 油品码头宜布置在港口的边缘区域 |
| | 内河港口的油品码头宜布置在港口的下游，当岸线布置确有困难时，可布置在港口上游 |
| | 油品泊位与其他泊位的船舶间距应符合相应规范要求。海港或河港中位于锚地上游的装卸甲乙类油品泊位与锚地的距离不应小于1 000m，装卸丙类油品泊位与锚地的距离不应小于150m，河港中位于锚地下游的油品泊位与锚地的间距不应小于150m |
| | 甲、乙类油品码头前沿线与陆上储油罐的防火间距不应小于50m |
| | 装卸甲乙类油品的泊位与明火或散发火花地点的防火间距不应小于40m，陆上与装卸作业无关的其他设施与油品码头的间距不应小于40m |
| | 油品泊位的码头结构应采用不燃烧材料，油品码头上应设置必要的人行信道和检修信道，并应采用不燃或难燃性的材料。 |
| 装卸工艺系统设计 | 当油船需在泊位上排压舱水时，应设置压舱水接收设施，码头区域内管道系统的火灾危险性类别应与装卸的油品相同 |
| | 码头装船系统与装船泵房之间应有可靠的通信联络或设置启停联锁装置 |
| | 甲乙类油品以及介质设计输送温度在其闪点以下10℃范围外的丙类油品，不得采用从顶部向油舱口灌装工艺，采用软管时应伸入舱底。采用金属软管装卸时，应采取措施避免和防止软管与码头面之间的摩擦碰撞，避免产生火花 |
| | 输送原油或成品油宜采用钢质管道。管道设计流速应符合原油成品油在正常作业状态时，管道设计流速不应大于4.5m/s，液化石油气液态安全流速不应大于3.0m/s的规定 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题26

油品装卸码头设置的装卸甲、乙类油品的泊位，与明火或散发火花地点的防火间距不应小于（　　）m。

A．30　　B．40　　C．50　　D．100

**答案**：B

**解析**：参考教材《消防安全技术实务》P.384：装卸甲、乙类油品的泊位与明火或散发火花地点的防火间距不应小于 40m。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）多项选择题 85

某单位经规划部门许可在一江边新建一座油品装卸码头，委托设计单位进行工程设计。下列关于油品装卸码头防火设计要求的说法中，正确的有（　　）。

A．油品码头宜布置在港口的边缘区域

B．装卸甲、乙类油品的泊位与明火或散发火花地点的防火间距不应小于 40m

C．甲、乙油品码头前沿线与陆上储油罐的防火间距不应小于 20m

D．油品泊位的码头结构应采用不燃烧材料

E．油品码头上应设置人行信道和检修信道

**答案**：A、B、D、E

**解析**：参考教材《消防安全技术实务》P.384：油品码头宜布置在港口的边缘区域；装卸甲、乙类油品的泊位与明火或散发火花地点的防火间距不应小于 40m；甲、乙油品码头前沿线与陆上储油罐的防火间距不应小于 50m；油品泊位的码头结构应采用不燃烧材料；油品码头上应设置人行信道和检修信道。



## 考点归纳 5　输送设施防火

| 考　点 | 内　容 |
| --- | --- |
| 液体输送 | 泵体和管线 |
| 固体输送 | 带式输送机、螺旋输送器、刮板输送机、气流输送 |
| 气体运输 | 通风机、鼓风机、压缩机和真空泵 |

# 第二章　地 铁 防 火

学习目标：①了解地铁的火灾危险性及其特点；②掌握地下站台与地上站台防火分区的不同划分、地铁内人员的安全疏散、地铁内不同区域的防排烟类型；③熟悉不同区域的火灾工况模式。

现行规范：《地铁设计规范》（GB 50157—2013）

《城市轨道交通消防安全管理》（GA/T 579—2005）

## 第一节　地铁火灾危险性及其特点

### 考点归纳　火灾危险性及特点

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 火灾危险性 | 空间小、人员密度和流量大 |
| | 用电设施、设备繁多 |
| | 动态火灾隐患多 |
| 火灾特点 | 火情探测和扑救困难 |
| | 氧含量急剧下降 |
| | 产生有毒烟气、排烟排热效果差 |
| | 人员疏散困难 |

### 考点应用

地铁火灾有哪些特点？

答：火情探测和扑救困难；氧含量急剧下降；产生有毒烟气、排烟排热效果差；人员疏散困难。（易在案例分析中出现论述题）

## 第二节　地铁建筑防火设计要求

### 考点归纳 1　耐火等级、防火分区

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 耐火等级 | （1）地下的车站、区间、变电站等主体工程及出入口通道、风道等耐火等级应为一级<br>（2）地面出入口、风亭等附属建筑，地面车站、高架车站区间的建构筑物，耐火等级不得低于二级<br>（3）控制中心建筑耐火等级应为一级 |
| 防火分区 | （1）地下车站站台和站厅公共区应划为一个防火分区；设备与管理用房每个防火分区的最大允许使用面积不应大于 1 500$m^2$<br>（2）地下换乘车站当共用一个站厅时，站厅公共区面积不应大于 5 000$m^2$<br>（3）地上的车站站厅公共区采用机械排烟时，防火分区的最大允许建筑面积不应大于 5 000$m^2$，其他部位每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于 2 500$m^2$ |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 37

某城市新建一条地铁路线，其中有多个线换乘车站。根据《地铁设计规范》（GB 50157—2013）的规定，地下换乘站共用一个公共站厅时，站厅公共区的面积不应大于（　　）$m^2$。

A．2 000　　B．5 000　　C．3 000　　D．4 000

**答案**：B

**解析**：《地铁设计规范》（GB 50157—2013）第 28.2.2 条规定：当地下多线换乘车站共用一个站厅公共区时，站厅公共区的建筑面积不应超过 5 000$m^2$。

## 考点应用

地铁防火分区间应如何分隔？

**答**：应采用防火墙、防火卷帘加水幕或复合防火卷帘等防火分隔物划分防火分区；两个防火分区之间应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火墙和甲级防火门分隔。在防火墙设有观察窗时，应采用 C 类甲级防火玻璃；站台与站台之间设纵向防火墙分隔，并把防火墙在站台有效长度各端延伸 10mm。



## 考点归纳 2　防火分隔措施、装修材料要求

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 防火分隔措施 | （1）两个防火分区之间应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火墙和甲级防火门分隔，当防火墙设有观察窗时，应采用甲级防火玻璃；防火分区的楼板应采用耐火极限不低于 1.5h 的楼板<br>（2）重要设备用房应采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和耐火极限不低于 1.5h 的楼板与其他部位隔开<br>（3）防火卷帘与建筑物之间的缝隙，以及管道、电缆、风管等穿过防火墙、楼板及防火分隔物时，应采用防火封堵材料将空隙紧密填实 |
| 装修材料要求 | （1）地下车站公共区和设备与管理用房的顶棚、墙面、地面装修材料及垃圾箱，应采用 A 级不燃材料<br>（2）地上车站公共区的墙面、顶面的装修材料及垃圾箱，应采用 A 级不燃材料，地面应采用不低于 B1 级难燃材料<br>（3）地上地下车站公共区的广告灯箱、导向标识、休息椅、电话亭、售检票机等固定服务设施的材料，应采用不低于 B1 级难燃材料<br>（4）装修材料不得采用石棉、玻璃纤维、塑料类等制品 |
| 防烟分区 | （1）地下车站的公共区和设备与管理用房，应划分防烟分区，且防烟分区不得跨越防火分区<br>（2）站厅与站台的公共区每个防烟分区的建筑面积不宜超过 2 000$m^2$，设备与管理用房每个防烟分区的建筑面积不宜超过 750$m^2$<br>（3）防烟分区可采用挡烟垂壁等措施，挡烟垂壁等设施的下垂高度不应小于 500mm |

## 考点应用

地铁防烟分区应如何划分？

**答**：室内地面至顶棚或顶板的高度小于等于 6m 的场所应划分为防烟分区，并符合下列规定。

1）地下车站站厅、站台的防火分区应划分防烟分区，每个防烟分区的建筑面积不宜超过 750m$^2$。

2）站台至站厅的楼扶梯等开口四周的临空部位应设置挡烟垂壁。

3）设备管理区每个防烟分区的建筑面积不应大于 750m$^2$。

4）防烟分区不得跨越防火分区。

## 考点归纳 3 安全疏散

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 一般规定 | 车站站台公共区的楼梯、自动扶梯、出入口通道，应满足当发生火灾时，在 6min 内将远期或客流控制期超高峰小时，一列进站列车所载乘客及站台上的候车人员全部撤离站台到达安全区的要求 | |
| 安全出口 | （1）车站的每个站厅公共区安全车口的数量应经计算确定，且应设置不少于 2 个直通室外的安全出口<br>（2）地下单层侧式站台车站，每侧站台安全出口数量应经计算确定，且应设置不少于 2 个直通室外的安全出口<br>（3）地下车站的设备与管理用房区安全出口的数量不应小于 2 个，其中有人值守的防火分区应有 1 个安全出口直通地面<br>（4）安全出口应分散布置，当同方向设置时，两个安全出口通道口部之间的净距不应小于 10m<br>（5）竖井、爬楼、电梯、消防专用通道以及设在两侧式站台之间的过轨地道、地下换乘车站的换乘通道不应作为安全出口 | |
| 疏散宽度和距离 | （1）当设备与管理用房的房间单面布置时，疏散通道宽度不得小于 1.2m，双面布置时不得小于 1.5m<br>（2）设备与管理用房直接通向疏散走道的疏散门至安全出口的距离，位于两个安全出口之间时不应大于 40m，位于袋形走道时不应大于 22m<br>（3）地下出入口通道的长度不宜超过 100m | |
| 疏散应急照明和疏散指示标志 | 设置位置 | 车站展厅、站台、自动扶梯、自动人行道及楼梯 |
| | | 车站附属用房内走道等疏散通道 |
| | | 区间隧道 |
| | | 车辆基地内的单体建筑及控制中心大楼的疏散楼梯间、疏散通道、消防电梯间（含前室） |
| | 设置要求 | 疏散通道拐弯处、交叉口及沿通道长向设置间距不应大于 10m，距地面应小于 1m |
| | | 门洞正上方 |
| | | 人员密集的地面上、疏散楼梯台阶侧立面，应设置蓄光疏散指示标志，且应保持视觉连续 |

## 考点应用

地铁公共区人行楼梯宽度有何要求？

答：公共区单向通行人行楼梯宽度不应小于 1.8m，双向通行不应小于 2.4m。

## 考点归纳 4 消防设施

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 灭火设施 | 消火栓系统 | 地下车站、地下区间、长度大于 20m 的出入口通道、长度大于 500m 的独立地下区间应设消火栓给水系统 |

（续）

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 灭火设施 | 自动喷水灭火系统 | 地下车站设置的商铺总面积超过 500m$^2$ 时应设自动喷水灭火系统 |
| 防排烟系统 | 设置场所 | （1）地下车站及区间隧道必须设置防排烟和事故通风系统<br>（2）地下车站的站厅、站台、连续长度大于 300m 的区间隧道和全封闭车道、防烟楼梯间和前室应设机械防排烟设施<br>（3）同一个防火分区内的地下车站设备及管理用房的使用面积超过 200m$^2$，或面积超过 50m$^2$ 经常有人停留的单个房间、最远点到车站公共区的直线距离超过 20m 的内走道、连续长度大于 60m 地下通道和出入口通道应设机械排烟设施 |
| | 设置标准 | 连续长度大于 60m，但不大于 300m 的区间隧道和全封闭车道宜采用自然排烟 |
| | | 当无条件采用时，应设置机械排烟 |
| | | 地面和高架车站应采用自然排烟，但确有困难，应设置机械排烟 |
| | | 当合用时，应采用防火措施且应符合要求，并具备事故工况下的快速转换功能 |
| 火灾自动报警系统 | 设置场所 | 车站、区间隧道、区间变电所及系统设备用房、主变电所、集中冷站、控制中心、车辆基地应设系统 |
| | | 地下车站的站厅公共区、站台层公共区、换乘公共区、各种设备机房、库房、值班室、办公室、走廊、配电室、电缆隧道或夹层，以及长度超过 60m 的出入口通道，应设置火灾探测器 |
| | 设置标准 | 地下车站、区间隧道和控制中心，按一级保护对象设计；设有集中空调系统或每层封闭的建筑面积超过 2 000 不超过 3 000 的地面车站、高架车站，保护等级为二级，面积超过 3 000 的应为一级 |
| 消防通信系统 | 车站车控室（兼消防控制室）、控制中心大楼消防值班室、车辆段（停车场）信号楼控制室（兼消防控制室）应设消防专用电话总机 | |
| 消防配电 | 消防负荷为一级负荷，应采用双电源双回路进行供电，并在最末一级配电箱处进行自动切换；同一建筑物内选用阻燃级别相同的电线电缆；地下车站应选用矿物绝缘电缆 | |



## 考点应用

地铁主要有哪些消防设施？

**答：**主要有火灾自动报警系统、室内消火栓系统、自动喷水灭火系统、气体灭火系统、机械送排风系统、应急照明、疏散指示标志、应急广播、防灾通信和移动式灭火器材等。

# 第三节　地铁火灾工况运作模式

## 考点归纳　区间隧道火灾工况模式

| 考　点 | 解　析 |
|---|---|
| 列车头节火灾 | 列车尾节端门打开（自动落下梯）→列车尾端侧车站送风，列车头端侧车站排风<br>（1）当火灾位于列车头节时，为保证大多数乘客的安全，列车尾节端门打开（自动落下梯），乘客鱼贯而入到达轨道面层，向列车尾端侧车站疏散<br>（2）此时，列车尾端侧车站送风，列车头端侧车站排风，形成区间介于 2～11m/s 的气流量，即通风方向与疏散方向始终相逆<br>（3）设有纵向应急通道的区间，此时应打开列车侧门，使乘客通过端门疏散的同时，也利用应急平台进行疏散，方向也向列车尾端侧车站疏散<br>（4）应充分利用位于疏散区间段内上、下行区间的联络通道，从火灾区间进入非火灾区间疏散，此时，非火灾区间内应停止列车运行，方能作为疏散通道使用 |

（续）

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 列车尾节火灾 | 与上方向相反 |
| 列车中部火灾 | 与头节相同，应充分利用纵向应急通道 |
| 不明确时 | 与头节相同 |

## 考点应用

地铁在区间运行中发生火灾时如何处置？

答：1）当火灾位于列车头节时，为保证大多数乘客的安全，列车尾节端门打开（自动落下梯），乘客鱼贯而入到达轨道面层，向列车尾端侧车站疏散。

2）此时，列车尾端侧车站送风，列车头端侧车站排风，形成区间介于2～11m/s的气流量，即通风方向与疏散方向始终相逆。

3）设有纵向应急通道的区间，此时应打开列车侧门，使乘客通过端门疏散的同时，也利用应急平台进行疏散，方向也向列车尾端侧车站疏散。

4）应充分利用位于疏散区间段内上、下行区间的联络通道，从火灾区间进入非火灾区间疏散，此时，非火灾区间内应停止列车运行，方能作为疏散通道使用。

# 第三章　城市交通隧道防火

学习目标：①了解交通隧道的分类及其特殊构造、隧道的火灾危险性及特点；②掌握隧道结构耐火的主要措施、隧道安全疏散的主要形式、隧道的消防设施配置。

现行规范：《公路隧道设计规范》（JTG D70—2004）

## 第一节　隧 道 分 类

### 考点归纳　隧道分类

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 隧道分类 | 按建设规模分类 | 特长、长、中长、短<br>特大、大、中等、小 |
| | 按施工方法 | 盾构法、沉管法、钻爆法、明挖法 |
| | 横断面形式 | 圆形、矩形、连换形、马蹄形、双圆形、双层式 |
| | 按交通模式分类 | 单孔对向交通<br>双孔、多孔内各自均为同向交通，双孔间多设有横向连接通道<br>多孔中有一孔或数孔可按交通需求改变交通运行方向，以适应潮流式交通需求 |

### 考点应用

按交通模式可将隧道分为哪几类？

答：单孔对向；双孔、多孔同向；多孔可改变运行方向。

## 第二节　隧道的火灾危险性及其特点

### 考点归纳　隧道火灾危险性及特点

| 考　点 | 解　析 |
|---|---|
| 火灾致灾因素 | 车辆自身故障导致在行进过程中起火自燃或发生车祸引起火灾<br>由于运输易燃易爆危险品的车辆物料泄漏遇明火导致发生爆炸或燃烧<br>由于隧道内电气设备或电气线路发生故障引发火灾 |
| 火灾危险性 | 人员伤亡众多；经济损失巨大；次生灾害严重 |
| 火灾特点 | 火灾多样性；起火点的移动性；燃烧形式多样性；火灾蔓延跳跃性<br>火灾烟气流动性；灭火救援艰难性；安全疏散局限性 |

# 第三节　隧道建筑防火设计要求

## 考点归纳 1　隧道建筑防火设计要求

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 建筑结构耐火 | 构件燃烧性能要求：不燃烧材料<br>结构耐火极限要求：附属构筑物应采用耐火极限不低于 2h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.5h 的楼板、顶板，乙级防火门与隧道隔开<br>结构防火隔热措施：喷涂、添加聚丙烯纤维或安装防火板等 | |
| 防火分隔 | 防火分区按功能分区划分；地下设备用房每个防火分区的最大允许建筑面积 1 500m$^2$；防火分区间应采用防火墙或耐火极限不低于 3h 的耐火构建隔开，独立 | |
| | 防火分隔构件：防火墙（水平）、用于人员疏散的附属建筑物与隧道连通处宜设前室或过渡通道，其开口部位应采用甲级平开防火门；用于车辆疏散的辅助通道、横向联络道与隧道连接处应采用耐火极限不低于 3h 的防火卷帘分隔 | |
| | 管沟分隔：防火阀、防火封堵<br>附属构筑物（用房）防火分隔：2h、甲级防火门、报警、灭火、通风和防排烟 | |
| 安全疏散设施 | 安全出口 | 安全出口即在两车道孔之间的隔墙上开设直接的安全门，作为两孔互为备用的疏散口，人员疏散和救援可由同平面通行，方便快捷 |
| | 安全通道 | 根据隧道形式不同，可分为四类：一是利用横洞作为疏散联络道，两座隧道互为安全疏散通道；二是利用平行导坑作为疏散通道；三是利用竖井、斜井等设置人员疏散通道；四是利用多种辅助坑道组合设置人员疏散通道 |
| | 疏散楼梯 | 双层隧道上下层车道之间有条件时可以设置疏散楼梯，发生火灾时通过疏散楼梯至另一层隧道，间距一般取 100m |
| | 避难室 | 长大隧道需设置避难室；独立防火分区 |
| 消防设施的配置 | 灭火设施 | 消火栓系统、自动喷水灭火系统、灭火器（ABC、100m） |
| | 报警设施 | （1）入口外 100～150m 处，应设置警报信号装置<br>（2）无人值守的变压器室等设置早期火灾探测报警系统<br>（3）隧道封闭长度超过 1 000m 时宜设消防控制室<br>（4）当隧道长度小于 1 500m 时可设置一台火灾报警控制器；大于等于 1 500m，可设置一台主、多台分，其间宜采用光纤通信连接<br>（5）国内隧道主要采用双波长火灾探测器和光纤分布式温度监测系统；50m 一个手动报警按钮 |

## 考点归纳 2　隧道建筑防排烟系统

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 一般规定 | （1）防排烟范围包括行车道、专用疏散通道及设备管理用房等<br>（2）一二三类隧道应设置防排烟设施<br>（3）长度大于 3 000m 的单洞单向交通隧道，宜采用纵向分段排烟方向或重点排烟方式<br>（4）长度不大于 3 000m 的，宜采用纵向排烟方式<br>（5）单洞双向交通隧道，宜采用重点排烟方式 | |
| 隧道排烟模式 | 纵向排烟 | 火灾时，隧道内烟气沿隧道纵向流动的排烟模式为纵向排烟模式，这是一种常用的烟气控制方式，可通过悬挂在隧道内的射流风机或其他射流装置、风井送排风设施等及其组合方式实现 |

（续）

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 隧道排烟模式 | 横向（半横向）排烟 | 横向（半横向）也是一种常用的烟气控制方式。排烟和平时隧道通风系统兼用，横向方式通常是设置风道均匀排风、均匀补风，半横向方式通常是设置风道均匀排风、集中补风或不补风。火灾情况下，利用排风风道均匀排烟 |
| | 重点排烟 | 重点排烟是将烟气直接从火源附近排走的一种方式，从两端峒口自然补风，隧道内可形成一定的纵向风速。该方式在隧道纵向设置专用排烟风道，并设置一定数量的排烟口。火灾时，火源附近的排烟口开启，将烟气快速有效地排离隧道 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 37

某地区有一条城市交通隧道，长度 1 500m。按照防火规范要求，隧道内设置了各种消防设施。下列关于隧道设置机械排烟系统的说法中，正确的是（　　）。

A．采用纵向排烟方式时，排烟风速纵向气流的速度不应小于 2m/s

B．排烟风机应能在 280℃下连续正常运行不小于 200h

C．排烟管道的耐火极限不应低于 2.0h

D．机械排烟系统与隧道的通风系统应共用

**答案**：A

**解析**：由《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 12.3.4-2 条“采用纵向排烟方式时，应能迅速组织气流、有效排烟，其排烟风速应根据隧道内的最不利火灾规模确定，且纵向气流的速度不应小于 2m/s，并应大于临界风速”，A 正确；由《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 12.3.4-3 条“排烟风机和烟气流经的风阀、消声器、软接等辅助设备，应能承受设计的隧道火灾烟气排放温度，并应能在 250℃下连续正常运行不小于 1.0h。排烟管道的耐火极限不应低于 1.00h”，B、C 错误；由《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）第 12.3.3 条“机械排烟系统与隧道的通风系统宜分开设置。合用时，合用的通风系统应具备在火灾时快速转换的功能，并应符合机械排烟系统的要求”，D 错误。



## 考点归纳 3　通信系统、消防供电

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 通信系统 | 消防专用电话（每 100m 设一个）、广播系统（火灾事故广播具有优先权）、电视监视系统、消防无线通信系统 | |
| 消防供电 | 一般规定 | 一二类隧道按一级负荷要求供电；三类隧道按二级负荷要求供电 |
| | 疏散照明和指示标志 | 设置高度不宜大于 1.5m；一二类连续供电时间不应小于 1.5h，其他隧道不小于 1h |
| | 电缆选择和线路敷设 | （1）公路隧道应采用阻燃耐火型电缆；城市隧道应采用无卤、低烟、阻燃耐火型电缆；长、大隧道应急照明主干线宜采用矿物绝缘电缆<br>（2）穿管明敷时应采用阻燃耐火型电线，并在钢管外面刷防火涂料或采用其他防火措施<br>（3）穿管暗敷时应采用阻燃耐火型电线，并敷设在非燃烧结构内，其保护层厚度不应小于 30mm |

# 第四章　加油加气站防火

学习目标：①熟悉加油加气站的分类分级；②了解加油加气站的火灾危险性以及选址要求；③掌握加油加气站防火间距、平面布局、建筑防火、消防设施等方面的设计要求。

现行规范：《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB 50156—2012）（2014 年版）

## 第一节　加油加气站分类分级

### 考点归纳 1　加油加气站的分类

### 考点归纳 2　加油加气站分级

加油站的等级划分

| 级　别 | 油罐容积/$m^3$ | |
|---|---|---|
| | 总　容　积 | 单 罐 容 积 |
| 一级 | $150<V\leqslant210$ | $\leqslant50$ |
| 二级 | $90<V\leqslant150$ | $\leqslant50$ |
| 三级 | $V\leqslant90$ | 汽油罐$\leqslant30$，柴油罐$\leqslant50$ |

注：柴油罐容积折半计入油罐总容积。

LPG（液化石油气）加气站的等级划分

| 级　别 | LPG 罐容积/$m^3$ | |
|---|---|---|
| | 总　容　积 | 单 罐 容 积 |
| 一级 | $45<V\leqslant60$ | $\leqslant30$ |
| 二级 | $30<V\leqslant45$ | $\leqslant30$ |
| 三级 | $V\leqslant30$ | $\leqslant30$ |

CNG（压缩天然气）加气站

| | |
|---|---|
| CNG 加气站 | 在城市建成区内，CNG 加气母站储气设施的总容积不应超过 120m$^3$ |
| | CNG 常规加气站储气设施的总容积不应超过 30m$^3$ |
| | CNG 加气子站停放的车载储气瓶组拖车不应多于 1 辆，站内固定储气设施的总容积不应超过 18m$^3$ |
| | 若 CNG 加气子站内无固定储气设施，站内可停放 2 辆车载储气瓶组拖车 |

加油和 LPG（液化石油气）加气合建站的等级划分

（单位：m$^3$）

| 储罐容积 / 合建站等级 | LPG 储罐总容积 | LPG 储罐总容积与油品储罐总容积合计 |
|---|---|---|
| 一级 | $V\leqslant45$ | $120<V\leqslant180$ |
| 二级 | $V\leqslant30$ | $60<V\leqslant120$ |
| 三级 | $V\leqslant20$ | $V\leqslant60$ |

注：1．$V$ 为油罐总容积或 LPG 罐总容积；

2．油罐的总容量与单罐容量按加油站的等级划分表执行；

3．LPG 罐单罐容积不应大于 30m$^3$。



加油和 CNG 加气合建站的等级划分

（单位：m$^3$）

| 级　别 | 油品储罐总容积 | 常规 CNG 加气站储气设施总容积 | 加气子站储气设施 |
|---|---|---|---|
| 一级 | $90<V\leqslant120$ | $V\leqslant24$ | 固定储气设施总容积 $V\leqslant12$<br>可停放 1 辆车载储气瓶组拖车 |
| 二级 | $V\leqslant90$ | | |
| 三级 | $V\leqslant60$ | $V\leqslant12$ | 可停放 1 辆车载储气瓶组拖车 |

注：1．柴油罐容积可折半计入油罐总容积；

2．当油罐总容积大于 90m$^3$ 时，油罐单罐容积不应大于 50m$^3$；

3．当油罐总容积小于或等于 90m$^3$ 时，汽油罐单罐容积不应大于 30m$^3$，柴油罐单罐容积不应大于 50m。

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 42

某加油站设置 1 个容积为 30m$^3$ 的 93#汽油罐，1 个容积为 30m$^3$ 的 95#汽油罐。1 个容积为 20m$^3$ 的 97#汽油罐，1 个容积为 50m$^3$ 的柴油罐，按照《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB 501516—2012）（2014 年版）的规定，该加油站的等级应是（　　）。

A．一级　　B．三级

C．四级　　D．二级

**答案**：D

**解析**：按照《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB 501516—2012）（2014 年版）的规定，计算该加油站油品总容积为 30＋30＋20＋50/2 m$^3$＝105m$^3$，故该加油站等级为二级。

# 第二节　加油加气站的火灾危险性及其特点

## 考点归纳　火灾危险性

| 考　点 | 解　析 | | |
|---|---|---|---|
| 加油站火灾危险性 | 作业事故（油品暴露） | 卸油时发生火灾 | 油罐满溢<br>卸油中遇明火<br>静电起火<br>油品滴漏 |
| | | 量油时发生火灾 | |
| | | 加油时发生火灾 | |
| | | 清罐时发生火灾 | |
| | 非作业事故 | 与油品相关火灾 | 油蒸气沉淀；油罐、管道渗漏；雷击 |
| | | 非油品火灾 | 电气火灾；明火管理不当；站外火灾蔓延殃及站内 |
| 加气站火灾危险性 | 泄漏引发事故；高压运行危险性大；天然气质量差带来危险<br>存在多种引火源；作业事故带来危险 | | |



# 第三节　加油加气站的防火设计要求

## 考点归纳 1　加油加气站址选择、防火间距、平面布局

| 考　点 | 解　析 |
|---|---|
| 站址选择 | 在城市建成区不应建一级加油站、一级加气站、一级加油加气合建站、CNG 加气母站 |
| | 城市建成区内的加油加气站，宜靠近城市道路，但不宜选在城市干道的交叉路口附近 |
| 防火间距 | 见《消防安全技术实务》P.409 表 |
| 平面布局 | 车辆入口和出口应分开设置 |
| | 站区内停车位和道路应符合下列规定<br>（1）CNG 加气母站内单车道或单车停车位宽度，不应小于 4.5m，双车道或双车停车位宽度不应小于 9m；其他类型加油加气站的车道或停车位，单车道或单车停车位宽度不应小于 4m，双车道或双车停车位不应小于 6m<br>（2）站内的道路转弯半径应按行驶车型确定，且不宜小于 9m<br>（3）站内停车位应为平坡，道路坡度不应大于 8%，且宜坡向站外<br>（4）加油加气作业区内的停车位和道路路面不应采用沥青路面 |
| | 在加油加气合建站内，宜将柴油罐布置在 LPG 储罐或 CNG 储气瓶（组）、LNG 储罐与汽油罐之间 |
| | 加油加气作业区内，不得有“明火地点”或“散发火花地点” |
| | 加油加气站的变配电间或室外变压器应布置在爆炸危险区域之外，且与爆炸危险区域边界线的距离不应小于 3m；变配电间的起算点应为门窗等洞口 |
| | 加油加气站的工艺设备与站外建（构）筑物之间，宜设置高度不低于 2.2m 的不燃烧体实体围墙；面向车辆入口和出口道路的一侧可设非实体围墙或不设围墙 |

## 考点归纳 2　加油加气站建筑防火

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 通用要求 | （1）加油加气站内的站房及其他附属建筑物的耐火等级不应低于二级；当罩棚顶棚的承重构件为钢结构时，其耐火极限可为 0.25h，顶棚其他部分不得采用燃烧体建造<br>（2）加气站、加油加气合建站内建筑物的门、窗应向外开；有爆炸危险的建筑物，应采取泄压措施；加油加气站内，爆炸危险区域内的房间的地坪应采用不发火花地面并采取通风措施<br>（3）加油加气站内不得设置经营性的住宿、餐饮和娱乐等设施；液化石油气加气站内不应种植树木和易造成可燃气体积聚的其他植物<br>（4）加油岛、加气岛及汽车加油、加气场地宜设罩棚，罩棚应采用非燃烧材料制作，其有效高度不应小于 4.5m。罩棚边缘与加油机或加气机的平面距离不宜小于 2m<br>（5）站内地面雨水可散流排出站外；当雨水有明沟排到站外时，在排出围墙之前，应设置水封装置；清洗油罐的污水应集中收集处理，不应直接进入排水管道 |
| 汽车加油站 | （1）埋地罐之间距离不应小于 2m，罐与罐之间应采用防渗混凝土墙隔开<br>（2）汽车加油站的储油罐应采用卧式钢制油罐<br>（3）加油站的汽油罐和柴油罐应埋地设置，严禁设在室内或地下室内<br>（4）一、二级加油站的油罐宜设带有高液位报警功能的液位计<br>（5）油罐车卸油必须采用密闭卸油方式<br>（6）汽油罐车卸油宜采用卸油油气回收系统<br>（7）汽油罐与柴油罐的通气管，应分开设置；管口应高出地面 4m 及以上；沿建筑物的墙（柱）向上敷设的通气管管口，应高出建筑物的顶面 1.5m 及以上；通气管管口应安装阻火器<br>（8）加油机不得设在室内 |
| 液化石油气加气站 | （1）液化石油气罐严禁设在室内或地下室内<br>（2）在加油加气合建站和城市建成区内的加气站，液化石油气罐应埋地设置，且不宜布置在车行道下<br>（3）加气机不得设在室内<br>（4）液化石油气储罐的进液管、液相回流管和气相回流管上应设止回阀<br>（5）储罐必须设置全启封闭式弹簧安全阀；安全阀与储罐之间的管道上应装设切断阀<br>（6）地上储罐放散管管口应高出储罐操作平台 2m 及以上，且应高出地面 5m 及以上；地下储罐的放散管管口应高出地面 2.5m 及以上；放散管管口应设有防雨罩；在储罐外的排污管上应设两道切断阀，阀间宜设排污箱<br>（7）液化石油气储罐必须设置就地指示的液位计、压力表和温度计以及液位上、下限报警装置<br>（8）液化石油气压缩机进口管道应设过滤器；出口管道应设止回阀和安全阀；进口管道和储罐的气相之间应设旁通阀；连接槽车的液相管道和气相管道上应设拉断阀<br>（9）加气机的液相管道上宜设事故切断阀或过流阀；事故切断阀和过流阀，加气机附近应设防撞柱（栏）<br>（10）加气站和加油加气合建站应设置紧急切断系统。液化石油气罐的出液管道和连接槽车的液相管道上应设紧急切断阀 |
| 压缩天然气加气站 | （1）压缩天然气加气站的储气瓶（储气井）间宜采用开敞式或半开敞式钢筋混凝土结构或钢结构<br>（2）屋面应采用非燃烧轻质材料制作；压缩天然气加气站的压缩机房宜采用单层开敞式或半开敞式建筑，净高不宜低于 4m；屋面应为不燃烧材料的轻型结构<br>（3）加气站内压缩天然气的储气设施宜选用储气瓶或储气井。储气瓶组或储气井与站内汽车通道相邻一侧，应设安全防撞栏或采取其他防撞措施<br>（4）加气机不得设在室内<br>（5）加气机的进气管道上宜设置防撞事故自动切断阀；加气机的加气软管上应设拉断阀；加气机附近应设防撞柱（栏）<br>（6）天然气进站管道上应设紧急截断阀<br>（7）加气站内的天然气管道和储气瓶组应设置泄压保护装置，泄压保护装置应采取防塞和防冻措施；不同压力级别系统的放散管宜分别设置；放散管管口应高出设备平台 2m 及以上，且应高出所在地面 5m 及以上 |

## 考点归纳 3 加油加气站消防设施

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 灭火器材配置 | 加油加气站工艺设备应配置灭火器材，并应符合下列规定<br>（1）每 2 台加气机应配置不少于 2 具 4kg 手提式干粉灭火器，加气机不足 2 台应按 2 台配置<br>（2）每 2 台加油机应配置不少于 2 具 4kg 手提式干粉灭火器，或 1 具 4kg 手提式干粉灭火器和 1 具 6L 泡沫灭火器。加油机不足 2 台应按 2 台配置<br>（3）地上 LPG 储罐、地上 LNG 储罐、地下和半地下 LNG 储罐、CNG 储气设施，应配置 2 台不小于 35kg 推车式干粉灭火器<br>（4）地下储罐应配置 1 台不小于 35kg 推车式干粉灭火器<br>（5）一、二级加油站应配置灭火毯 5 块、沙子 2$m^3$；三级加油站应配置灭火毯不少于 2 块、沙子 2$m^3$。加油加气合建站应按同级别的加油站配置灭火毯和沙子 |
| 消防给水设施 | 液化石油气加气站、加油和液化石油气加气合建站应设消防给水系统。加油站、压缩天然气加气站、加油和压缩天然气加气合建站可不设消防给水系统 |
| 火灾报警系统 | （1）加气站、加油加气合建站应设置可燃气体检测报警系统<br>（2）报警控制器宜集中设置在控制室或值班室内<br>（3）报警系统应配有不间断电源 |
| 供配电 | （1）加油加气站的供电负荷等级可为三级，信息系统应设不间断供电电源<br>（2）加油站、加气站及加油加气合建站的消防泵房、罩棚、营业室、LPG 泵房、压缩机间等处，均应设事故照明<br>（3）加油加气站的电力线路宜采用电缆并直埋敷设；电缆穿越行车道部分，应穿钢管保护 |
| 防雷防静电 | （1）钢制油罐、LPG 储罐、LNG 储罐和 CNG 储气瓶组必须进行防雷接地，接地点不应少于 2 处<br>（2）当加油加气站内的站房和罩棚等建筑物需要防直击雷时，应采用避雷带（网）保护<br>（3）加油加气站的信息系统应采用铠装电缆或导线穿钢管配线；配线电缆金属外皮两端、保护钢管两端均应接地 |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 63

某新建的汽车加油、加气合建站，设置消防设施时，下列说法中，错误的是（　　）。

A．在 LNG 储存和加气站应设置可燃气体检测报警系统

B．设置两台消防水泵时，可不设备用消防水泵

C．在加油站的罩棚下应设置事故照明

D．可燃气体检测器的一级警报值应设定为天然气爆炸下限的 30%

**答案**：D

**解析**：按照《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB 501516—2012）（2014 年版）的规定，可燃气体检测器的一级警报值应设定为小于或者等于可燃气体爆炸下限的 25%。

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）多项选择题 98

下列城市汽车加油加气站中，应设消防给水系统的有（　　）。

A．一级加油站　　B．压缩天然气储罐埋地设置的加气站

C．二级液化石油气加气站　　D．加油和液化石油气加气合建站

E．压缩天然气储罐埋地设置的加注加气合建站

**答案**：C、D

**解析**：按照《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB 501516—2012）（2014 年版）的规定，液化石油气加气站、加油和液化石油气加气合建站应设消防给水系统。加油站、压缩天然气加气站、加油和压缩天然气加气合建站可不设消防给水系统。

# 第五章　发电厂防火

**学习目标**：①了解发电厂的主要类别及其简要发电机理；②能够分析、说明火力发电厂存在的主要火灾危险源以及火灾事故危险性；③掌握火力发电厂建筑及相关消防设施的防火设计要点。

**现行规范**：《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB 50229—2006）
《大中型火力发电厂设计规范》（GB 50660—2011）
《火力发电厂建筑设计规程》（DL/T 5094—2012）
《石油化工企业设计防火规范》（GB 50160—2008）

## 第一节　发电厂分类及火灾危险性

**考点归纳**　分类、火灾危险性

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 分　类 | 火力发电厂、水力发电厂、核能发电厂、风力发电厂 |
| 火力发电厂的火灾危险性 | （1）煤的自燃（煤自燃的原因可归结为存在放热反应和热量积累）<br>（2）锅炉爆燃<br>（3）油料泄漏<br>（4）氢气泄漏<br>（5）液氨泄漏<br>（6）电气设备与线缆起火 |

## 第二节　火力发电厂的防火设计要求

**考点归纳**　火力发电厂防火设计要求

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 总平面防火设计要求 | 关键在于合理划定重点防火区域 |
| | 所谓“重点防火区域”是指在设计、建设、生产过程中应特别注意防火问题的重要区域，划分的原则是将存在重大火灾危险源或者生产工艺、控制系统存在容易导致火灾发生的不安全因素以及出现故障可能导致一定范围不利连锁反应的重点区间、要害部位在平面设计中通过防火间距、分隔设施等加以限制、分隔，并分别考虑其独立的建筑与防火设计 |

（续）

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 耐火构造设计要求 | 主厂房（包括汽轮发电机房、除氧间、煤仓间和锅炉房），其生产过程中的火灾危险性为丁级，要求厂房的建筑构件的耐火等级为二级 |
| 安全疏散设计要求 | 每个车间应有不少于两个安全出口 |
| 建筑内部装修防火设计要求 | 各类控制室、电子计算机室、通信室的墙面、顶棚装修使用 A 级材料，地面及其他装修使用 B1 级材料 |
| | 其他建筑物如资料档案室，图书室，有安全疏散功能的楼梯间等的墙面和顶棚的装修材料采用 A 级，地面采用 B1 级材料 |
| | 火力发电厂运煤系统中除尘系统的风道与部件以及室内采暖系统的管道、管件及保温材料应采用 A 级材料 |
| | 空气调节系统的风道及其附件应采用 A 级材料，保温材料应采用 A 级材料或 B1 级材料 |
| 采暖、通风、空气调节系统防火设计要求 | 蓄电池室、油系统、联氨间、制氢间以及氢冷式发电机组汽机房的电气设施均应采用防爆型 |
| 防排烟系统防火设计要求 | 计算机室、控制室、电子设备间，应设排烟设施，机械排烟系统的排烟量可按房间换气次数每小时不小于 6 次计算 |
| | 防烟、排烟设备的电气控制，应包括对排烟口、送（排）风机和活动式挡烟垂壁等的控制，同时对与防排烟有关的防火门、防火阀等联动设备等进行控制 |
| 火灾自动报警系统设计要求 | 200MW 机组及上容量的发电厂需设置火灾自动报警系统 |
| 灭火系统设计要求 | 对于机组容量为 300MW 及以上的燃煤电厂需设置固定灭火系统 |
| | 类型有：自动喷水与水喷雾灭火系统、气体灭火系统、泡沫灭火系统 |
| 消防供电系统设计要求 | 单机容量为 25MW 以上的火力发电厂应按Ⅰ类负荷供电，单机容量为 25MW 及以下的火力发电厂应按Ⅱ类负荷供电 |
| | 当消防用电设备采用双电源或双回路供电时，它应在最末一级配电箱处切换 |
| | 消防用电设备配线宜采用耐火配线或耐热配线 |
| | 当采用双电源或双回路供电有困难时，应采用柴油发电机做备用电源 |
| 消防应急照明系统设计要求 | 人员疏散的应急照明，在主要通道地面上的最低照度值，不应低于 1.0lx |



## 考点应用

火力发电厂的重点防火区域有哪些？

**答**：主厂房是火力发电厂生产的核心，围绕主厂房应划分为一个重点防火区域；室外配电装置区内多为带油电气设备，其安全运行是火力发电厂及电网安全运行的重要保证，应划分为一个重点防火区域；点火油罐一般贮存可燃油品，包括卸油、贮油、输油和含油污水处理设施，火灾概率较大，为一个重点防火区域；按生产过程中的火灾危险性划分，乙炔站、制氢站为甲类，制氧站为乙类，各为一个重点防火区域；贮煤场常有自燃现象，尤其是褐煤，自燃现象较严重，为一个重点防火区域；消防水泵房是全厂的消防中枢，为一个重点防火区域；火力发电厂的材料库及棚库是贮存物品的场所，同生产车间有所区别，为一个重点防火区域。

# 第三节　变电站的火灾危险性

## 考点归纳　变电站的火灾危险性

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 电力变压器火灾 | 绝缘损坏；导线接触不良；负载短路；接触不良；雷击产生过电压 |
| 油断路器火灾 | 油面过低；油箱内油面过高；油的绝缘强度劣化，杂质或水分过多；操作机构调整不当；遮断容量小；其他 |
| 电缆火灾 | 本身故障；外界因素引发 |
| 其他原因 | 电动机、电焊氧焊机、蓄电池、电容器、主控制室及二次回路等 |

# 第四节　变电站的防火设计要求



## 考点归纳　火力发电厂防火设计要求

| 考　点 | 解　析 | |
| --- | --- | --- |
| 建筑防火设计要求 | （1）设置带油电气设备的建构筑物与贴邻或靠近该建构筑物的其他建构筑物之间应设置防火墙，控制室室内装修应采用不燃材料<br>（2）地下变电站每个防火分区的建筑面积不应大于 1 000$m^2$；设置自动灭火系统的防火分区，其防火分区面积可增大 1 倍；当具备增加条件时，增加面积可按该局部面积的 1 倍计算<br>（3）当变电站内建筑的火灾危险性为丙类且建筑的占地面积超过 3 000$m^2$ 时，变电站内消防车道宜布置成环形；当为尽头式车道时，应设回车场地或回车道 | |
| 电气设备与电缆敷设防火设计要求 | （1）总油量超过 100kg 的室内油浸变压器，应设置单独的变压器室；35kV 及以下室内配电装置当未采用金属封闭开关设备时，其油断路器、油浸电流互感器和电压互感器，应设置在两侧有不燃烧实体墙的间隔内；35kV 以上室内配电装置应安装在有不燃烧实体墙的间隔内；不燃烧实体墙的高度不应低于配电装置中带油设备的高度<br>（2）室内单台总油量为 100kg 以上的电气设备，应设置储油或挡油设施。挡油设施的容积宜按油量的 20%设计，并因设置将事故油排至安全处的设施；但不能满足上述要求时，应设置能容纳全部油量的储油设施。室外单台总油量为 1 000kg 以上的电气设备，应设置储油或挡油设施。挡油设施的容积宜按油量的 20%设计，并因设置将事故油排至安全处的设施；但不能满足上述要求且变压器未设置水喷雾灭火系统时，应设置能容纳全部油量的储油设施。储油或挡油设施应大于变压器外廓每边各 1m。储油设施内应铺设卵石层，其厚度不应小于 250mm，卵石直径宜为 50～80mm | |
| 安全疏散设计要求 | 变压器室、电容器室、蓄电池室、电缆夹层、配电装置室的门应向疏散方向开启；当门外为公共走道或其他房间时，该门应采用甲级防火门。建筑面积超过 250$m^2$ 的主控通信室、配电装置室、电容器室、电缆夹层，其疏散出口不宜少于 2 个，楼层的第二个出口可设在固定楼梯的室外平台处。当配电装置室的长度超过 60m 时，应增设一个中间疏散出口。地下变电站安全出口数量不应少于 2 个 | |
| 消防给水及消防设施设计要求 | 消防给水系统 | 变电站的规划和设计，要同时设计消防给水系统。消防水源应有可靠的保证，变电站同一时间内的火灾次数应按一次确定 |
| | 灭火系统 | 单台容量为 125MW 及以上的主变压器应设置水喷雾灭火系统、合成型泡沫喷雾系统或其他固定式灭火装置。其他带油电气设备，宜采用干粉灭火器。地下变电站的油浸变压器，宜采用固定式灭火系统 |

（续）

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 消防给水及消防设施设计要求 | 火灾自动报警系统 | 主控通信室、配电装置室、可燃介质电容器室、继电器室；地下变电站、无人值班的变电站，其主控通信室、配电装置室、可燃介质电容器室、继电器室应设置；无人值班变电站应将火警信号上传至上级有关单位；采用固定灭火系统的油浸变压器；地下变电站的油浸变压器；220kV 及以上变电站的电缆夹层及电缆竖井；地下变电站、户内无人值班的变电站的电缆夹层及电缆竖井 |
| 采暖、通风和空气调节系统防火设计要求 | 地下变电站应符合：<br>所有采暖区域严禁使用明火取暖；<br>电气配电装置室应设置机械排烟装置；<br>当火灾发生时，送、排风系统和空调系统应能自动停止运行。当采用气体灭火系统时，穿过防护区的通风或空调风道上的防火阀应能立即自动关闭 | |
| 消防供电设计要求 | （1）消防水泵、电动阀门、火灾探测报警与灭火系统、火灾应急照明应按Ⅱ类负荷供电<br>（2）当消防用电设备采用双电源或双回路供电时，应在最末一级配电箱处自动切换<br>（3）应急照明可采用蓄电池作为备用电源，其连续供电时间不应少于 20min<br>（4）消防用电设备应采用单独的供电回路，当发生火灾切断生产、生活用电时，仍应保证消防用电，其配电设备应设置明显标志<br>（5）消防用电设备的配电线路应满足发生火灾时连续供电的需要 | |
| 消防应急照明设计要求 | （1）户内变电站和户外变电站的主控通信室、配电装置室、消防水泵房和建筑疏散通道应设置应急照明<br>（2）地下变电站的主控通信室、配电装置室、变压器室、继电器室、消防水泵房和建筑疏散通道和楼梯间应设置应急照明<br>（3）地下变电站的疏散通道和安全出口应设置发光疏散指示标志<br>（4）人员疏散时使用的应急照明的照度不应低于 0.5LX，继续工作应急照明不应低于正常照明照度值得 10%<br>（5）应急照明灯宜设置在墙面或顶棚上 | |

# 第六章　飞机库防火

学习目标：①了解飞机库的分类、火灾危险性；②掌握飞机库防火分区划分及安全疏散设置和灭火设施的配置。

现行规范：《飞机库设计防火规范》（GB 50284—2008）

## 第一节　飞机库的分类和火灾危险性

**考点归纳**　飞机库分类及火灾危险性

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 分类 | 按防火分区面积分 | Ⅰ类：飞机停放和维修区内一个防火分区的建筑面积 5 001～50 000m$^2$ 的飞机库 |
| | | Ⅱ类：飞机停放和维修区内一个防火分区的建筑面积 3 001～5 000m$^2$ 的飞机库；该类型飞机库仅能停放和维修 1～2 架中型飞机 |
| | | Ⅲ类：飞机停放和维修区内一个防火分区的建筑面积≤3 000m$^2$ 的飞机库为Ⅲ类；该类型飞机库只能停放和维修小型飞机 |
| | 按功能用途分 | 维修库<br>停机库 |
| | 按维修工艺条件分 | 非喷漆机库<br>喷漆机库 |
| 火灾危险性 | 燃油流散遇火源引发火灾<br>清洗飞机座舱引发火灾<br>电气系统引发火灾<br>人为过失引发火灾<br>静电引发火灾 | |

## 第二节　飞机库的防火设计要求

**考点归纳**　飞机库防火设计要求

| 考　点 | | 解　析 |
|---|---|---|
| 总平面布局和平面布局 | 一般规定 | （1）甲、乙、丙类火灾危险性的使用场所和库房不得设在飞机库地下或半地下室内<br>（2）危险品库房、装有油浸电力变压器的变电所不应设置在飞机库内或与飞机库贴邻建造 |
| | 防火间距 | （1）一般情况下，两座相邻飞机库之间的防火间距不应小于 13.0m<br>（2）但当两座飞机库其相邻的较高一面的外墙为防火墙时，其防火间距不限<br>（3）当两座飞机库其相邻的较低一面外墙为防火墙，且较低一座飞机库屋面结构的耐火极限不低于 1.00h 时，其防火间距不应小于 7.5m |
| | 消防车道 | （1）飞机库周围应设环形消防车道，Ⅲ类飞机库可沿飞机库的两个长边设置消防车道<br>（2）当设置尽头式消防车道时，应设置回车场<br>（3）消防车道的净宽度不应小于 6.0m，消防车道边线距飞机库外墙不宜小于 5.0m，消防车道上空 4.5m 以下范围内不应有障碍物 |

（续）

<table>
<tr><th colspan="2">考　点</th><th colspan="3">解　析</th></tr>
<tr><td rowspan="5">防火分区和耐火等级</td><td rowspan="4">防火分区</td><td>类别</td><td>最大允许建筑面积</td><td>机库容量</td></tr>
<tr><td>Ⅰ类</td><td>30 000</td><td>多架大型飞机</td></tr>
<tr><td>Ⅱ类</td><td>5 000</td><td>1～2 架中型飞机</td></tr>
<tr><td>Ⅲ类</td><td>3 000</td><td>小型飞机</td></tr>
<tr><td>耐火等级</td><td colspan="3">Ⅰ类飞机库的耐火等级应为一级<br>Ⅱ、Ⅲ类飞机库的耐火等级不应低于二级<br>飞机库地下室的耐火等级应为一级</td></tr>
<tr><td>建筑构造</td><td colspan="4">（1）飞机库的外围结构、内部隔墙和屋面保温隔热层均应采用不燃烧材料；飞机库大门及采光材料应采用不燃烧或难燃烧材料<br>（2）飞机停放和维修区的工作间壁、工作台和物品柜等均应采用不燃烧材料制作<br>（3）飞机停放和维修区的地面应采用不燃烧体材料<br>（4）飞机库地面下的沟、坑均应采用不渗透液体的不燃烧材料建造</td></tr>
<tr><td>安全疏散</td><td colspan="4">飞机停放和维修区的每个防火分区至少应有两个直通室外的安全出口，其最远工作地点到安全出口的距离不应大于 75.0m<br>当飞机库大门上设有供人员疏散用的小门时，小门的最小净宽不应小于 0.9m</td></tr>
<tr><td rowspan="2">电气</td><td>消防电源负荷等级</td><td colspan="3">Ⅰ、Ⅱ类飞机库的消防电源负荷等级应为一级；Ⅲ类飞机库消防电源等级应为二级</td></tr>
<tr><td>飞机库防火设计中电气设计要求</td><td colspan="3">（1）当飞机库设有变电所时，消防用电的正常电源宜单独引自变电所；当飞机库远离变电所或难以设置单独的电源线路时，应接自飞机库低压电源总开关的电源侧。消防用电设备的两回电源线路应分开敷设<br>（2）当电线、电缆成束集中敷设时，应采用阻燃型铜芯电线、电缆<br>（3）飞机停放和维修区内电源插座距地面安装高度应大于 1.0m<br>（4）飞机停放和维修区内疏散用应急照明的地面照度不应低于 1.0lx。当应急照明采用蓄电池作电源时，其连续供电时间不应少于 30min</td></tr>
<tr><td rowspan="2">消防设施的配置</td><td colspan="4">消防给水：飞机库的消防水源及消防供水系统要满足火灾延续时间内所有泡沫灭火系统、自动喷水灭火系统和室内外消火栓同时供水的要求。在飞机停放和维修区内应设排水系统</td></tr>
<tr><td colspan="4">（1）Ⅰ类飞机库飞机停放和维修区内灭火系统的设置有两种<br>1）泡沫-水雨淋系统<br>2）在飞机库屋架内设闭式自动喷水灭火系统用于灭火、降温以保护屋架，飞机库内较低位置设置的远程消防泡沫炮等低倍数泡沫自动灭火系统和泡沫枪用于扑灭飞机库地面油火<br>（2）Ⅱ类飞机库飞机停放和维修区内的灭火系统的设置有两种<br>1）设置远控消防泡沫炮灭火系统或其他低倍数泡沫自动灭火系统、泡沫枪<br>2）设置高倍数泡沫灭火系统和泡沫枪<br>（3）Ⅲ类飞机库飞机停放和维修区内设置泡沫枪为主要灭火设施</td></tr>
<tr><td>火灾自动报警系统的配置</td><td colspan="4">（1）Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类飞机库均应设置火灾自动报警系统<br>（2）屋顶承重构件区宜选用感温探测器<br>（3）在地上空间宜选用火焰探测器和感烟探测器<br>（4）在地面以下的地下室和地面以下的通风地沟内有可燃气体聚集的空间、燃气进气间和燃气管道阀门附近应选用可燃气体探测器</td></tr>
</table>

## 考点应用

1．Ⅰ类飞机库一个防火分区的最大允许建筑面积为多大？

答：30 000m$^2$。

2．飞机库大厅最适宜采用何种灭火设施？

答：泡沫-水雨淋系统。

# 第七章　汽车库、修车库防火

学习目标：①了解汽车库、修车库的分类及其火灾危险性；②掌握汽车库、修车库的总平面布局要求、防火分隔要求、人员安全疏散要求及消防设施的配置。

现行规范：《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067—2014）

## 第一节　汽车库、修车库的分类、火灾危险性

### 考点归纳 1　汽车库分类

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 汽车库分类 | 按照停车数量和建筑面积分类 | Ⅰ类：停车数量>300 辆或总建筑面积>10 000$m^2$ |
| | | Ⅱ类：150 辆<停车数量≤300 辆或 5 000$m^2$<总建筑面积≤10 000$m^2$ |
| | | Ⅲ类：50 辆<停车数量≤150 辆或 2 000$m^2$<总建筑面积≤5 000$m^2$ |
| | | Ⅳ类：停车数量≤50 辆或总建筑面积≤2 000$m^2$ |
| | 按建筑高度分类 | 地下、半地下、单层、多层、高层 |
| | 按机械化程度分类 | 机械式立体、复式、普通车道式 |
| | 按汽车坡道分类 | 楼层式、斜楼板式、错层式、交错式、采用垂直升降机 |
| | 按组合形式分类 | 独立式、组合式 |
| | 按围封形式分类 | 敞开式、封闭式 |

### 考点归纳 2　修车库分类

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 修车库分类 | 按修车库车位数和建筑面积分类 | Ⅰ类：修车库车位数>15 辆或总建筑面积>3 000$m^2$ |
| | | Ⅱ类：5 辆<修车库车位数≤15 辆或 1 000$m^2$<总建筑面积≤3 000$m^2$ |
| | | Ⅲ类：2 辆<修车库车位数≤5 辆或 500$m^2$<总建筑面积≤1 000$m^2$ |
| | | Ⅳ类：修车库车位数≤2 辆或总建筑面积≤500$m^2$的修车库为Ⅳ类修车库 |
| | 按汽车车型分类 | 小、大中型、综合修车库 |
| | 按修理汽车性质分类 | 普通修车、专业修车 |
| | 按修车位置分类 | 附建修车库、独立修车库、辅助修车库 |

## 考点归纳3 火灾危险性

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 汽车库、修车库火灾危险性 | 起火快，燃烧猛；火灾类型多，难以扑救；通风排烟难；灭火救援困难；火灾影响范围大 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题13

某修车库设有7个修车位。根据《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067—2014，该修车库的防火分类应为（　　）类。

A．Ⅰ　　B．Ⅱ　　C．Ⅲ　　D．Ⅳ

**答案**：B

**解析**：根据《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067—2014）规定，修车库Ⅱ类为5辆<修车库车位数≤15辆或1 000m$^2$<总建筑面积≤3 000m$^2$；故此修车库应为Ⅱ类。



## 考点应用

有一地下停车库，有停车位230个，该停车库属于哪类停车库？

**答**：Ⅱ类。

# 第二节　汽车库、修车库的防火设计要求

## 考点归纳1 汽车库、修车库总平面布局、防火分隔

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 总平面布局 | Ⅰ类修车库应单独建造 |
| | Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类修车库可设置在一、二级耐火等级建筑的首层或与其贴邻，但不得与甲、乙类厂房、仓库、明火作业的车间或托儿所、幼儿园、中小学校的教学楼、老年人建筑、病房楼及人员密集场所组合建造或贴邻 |
| | 地下、半地下汽车库内不应设置修理车位、喷漆间、充电间、乙炔间和甲、乙类物品库房 |
| | 汽车库和修车库内不应设置汽油罐、加油机、液化石油气或液化天然气储罐、加气机 |
| | 甲、乙类物品运输车的汽车库、修车库应为单层建筑，且应独立建造 |
| 防火分隔 | 防火分区应符合相关规定 |
| | 附设在汽车库、修车库内的消防控制室、自动灭火系统的设备室、消防水泵房和排烟、通风空气调节机房等，应采用防火隔墙和耐火极限不低于1.50h的不燃性楼板相互隔开或与相邻部位分隔 |
| | 汽车库、修车库与其他建筑合建时，当贴临建造时应采用防火墙隔开 |
| | 设在建筑物内的汽车库（包括屋顶停车场）、修车库与其他部分，应采用防火墙和耐火极限不低于2.00h的不燃性楼板分隔 |
| | 汽车库、修车库的外墙门、洞口的上方，应设置耐火极限不低于1.00h、宽度不小于1.0m的不燃性防火挑檐；汽车库、修车库的外墙上、下窗之间墙的高度，不应小于1.2m或设置耐火极限不低于1.00h、宽度不小于1.0m的不燃性防火挑檐 |

## 考点归纳 2　防火间距

汽车库、修车库之间及汽车库、修车库与除甲类物品仓库外的其他建筑物的防火间距

（单位：m）

| 名称和耐火等级 | 汽车库、修车库 | | 厂房、仓库、民用建筑 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 一、二级 | 三　级 | 一、二级 | 三　级 | 四　级 |
| 一、二级汽车库、修车库 | 10 | 12 | 10 | 12 | 14 |
| 三级汽车库、修车库 | 12 | 14 | 12 | 14 | 16 |

注：高层汽车库与其他建筑物，汽车库、修车库与高层工业、民用建筑的防火间距应按上表的规定值增加 3m。汽车库、修车库与甲类厂房的防火间距应按以上规定值增加 2m。甲、乙类物品运输车的汽车库、修车库与民用建筑的防火间距不应小于 25m，与重要公共建筑的防火间距不应小于 50m。甲类物品运输车的汽车库、修车库与明火或散发火花地点的防火间距不应小于 30m。

## 考点归纳 3　防火分区



汽车库防火分区最大允许建筑面积

（单位：$m^2$）

| 耐 火 等 级 | 单层汽车库 | 多层汽车库 | 地下汽车库或高层汽车库 |
|---|---|---|---|
| 一、二级 | 3 000 | 2 500 | 2 000 |
| 三级 | 1 000 | 不允许 | 不允许 |

注：敞开式、错层式、斜楼板式汽车库的上下连通层面积应叠加计算，每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于以上规定的 2 倍；半地下汽车库、设在建筑首层的汽车库，其防火分区最大允许建筑面积不应大于 2 500$m^2$；室内有车道且有人员停留的机械式汽车库，其防火分区最大允许建筑面积应按以上规定减少 35%。汽车库内设有自动灭火系统时，其每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于以上规定的 2 倍。

## 考点归纳 4　机械式汽车库要求

室内无车道且无人员停留的机械式汽车库当防火分区之间采用防火墙或耐火极限不低于 3h 的防火卷帘分隔时，一个防火分区内的最多允许停车数量不应大于 100 辆；当停车单元内的停车数量不大于 3 辆，单元之间除汽车出入口和必要的检修通道外，与其他部位之间用防火隔墙和耐火极限不低于 1h 的不燃性楼板分隔时，机械式汽车库一个防火分区内的最多允许停车数量不应大于 300 辆；总停车数量大于 300 辆时，应采用无门、窗、洞口的防火墙分隔为多个停车数量不大于 300 辆的区域。

## 考点归纳 5　甲、乙类物品运输车的汽车库、修车库要求

甲、乙类物品运输车的汽车库、修车库，每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于 500$m^2$。修车库每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于 2 000$m^2$，当修车部位与相

邻使用有机溶剂的清洗和喷漆工段采用防火墙分隔时，每个防火分区的最大允许建筑面积不应 4 000m$^2$。

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）多项选择题 92

新建一座大型的商业建筑，地下一层为汽车库，可停车 300 辆。下列设施和房间中，不应设置在该地下汽车库内的有（　　）。

A．汽油罐　　B．加油机　　C．修理车位　　D．丙类库房

E．充电间

**答案**：A、B、C、E

**解析**：根据《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067—2014）规定，地下、半地下汽车库内不应设置修理车位、喷漆间、充电间、乙炔间和甲、乙类物品库房；汽车库和修车库内不应设置汽油罐、加油机、液化石油气或液化天然气储罐、加气机。



## 考点应用

附设在汽车库、修车库内的消防控制室的防火分隔措施是如何规定的？

**答**：附设在汽车库、修车库内的消防控制室，应采用防火隔墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃性楼板相互隔开或与相邻部位分隔。

## 考点归纳 6　汽车库、修车库安全疏散

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 安全疏散 | 汽车库、修车库的人员安全出口和汽车疏散出口应分开设置 |
| | 除室内无车道且无人员停留的机械式汽车库外，汽车库、修车库内每个防火分区的人员安全出口不应少于 2 个，Ⅳ类汽车库和Ⅲ、Ⅳ类的修车库可设置 1 个 |
| | 建筑高度大于 32m 的高层汽车库、室内地面与室外出入口地坪的高差大于 10m 的地下汽车库，应采用防烟楼梯间；其他车库应采用封闭楼梯间 |
| | 楼梯间和前室的门应采用乙级防火门，并应向疏散方向开启；疏散楼梯的宽度不应小于 1.1m |
| | 与住宅地下室相连通的地下汽车库，人员疏散可借用住宅部分的疏散楼梯；当不能直接进入住宅部分的疏散楼梯间时，应在地下汽车库与住宅部分的疏散楼梯之间设置连通走道，汽车库开向该走道的门均应采用甲级防火门 |
| | 室内无车道且无人员停留的机械式汽车库其灭火救援用的楼梯间数量，当停车数量大于 50 辆、小于等于 100 辆时，可设置 1 个楼梯间；当停车数量大于 100 辆、小于等于 300 辆时，应设置不少于 2 个楼梯间，并应分散布置；楼梯间与停车区域之间应采用防火隔墙进行分隔，楼梯间的门应采用乙级防火门；楼梯的净宽不应小于 0.9m |
| | 汽车库室内任一点至最近人员安全出口的疏散距离不应大于 45m，当设置自动灭火系统时，其距离不应大于 60m，对于单层或设置在建筑首层的汽车库，室内任一点至室外出口的距离不应大于 60m |
| | 汽车库、修车库的汽车疏散出口总数不应少于 2 个，且应布置在不同的防火分区内；以下汽车库、修车库的汽车疏散出口可设置 1 个：<br>（1）Ⅳ类汽车库<br>（2）设置双车道汽车疏散出口的Ⅲ类地上汽车库<br>（3）设置双车道汽车疏散出口、停车数量小于等于 100 辆且建筑面积小于 4 000m$^2$ 的地下或半地下汽车库<br>（4）Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类修车库 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题13

新建一座地下汽车库，建筑面积为15 000m$^2$，停车300辆，汽车车库按规定设置了消防设施。该汽车库室内任一点至最近人员安全出口的疏散距离不应大于（　　）。

A．45　　B．50　　C．60　　D．80

**答案**：C

**解析**：根据《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067—2014）规定，Ⅰ类：停车数量>300辆或总建筑面积>10 000m$^2$判断该汽车库应为Ⅰ类，且应该设置了自动喷水灭火系统。汽车库室内任一点至最近人员安全出口的疏散距离不应大于45m，当设置自动灭火系统时，其距离不应大于60m。故选择C。

## 考点应用

Ⅳ类汽车库可以设置敞开楼梯间吗？

**答**：不能。应采用封闭楼梯间。



## 考点归纳7　汽车库、修车库消防设施

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 消防给水 | 汽车库、修车库应设置消防给水系统，耐火等级为一、二级的Ⅳ类修车库和停放车辆不大于5辆的Ⅰ、Ⅱ级耐火等级的汽车库可不设消防给水系统 |
| | 汽车库、修车库应设室外消火栓给水系统，其室外消防用水量应按消防用水量最大的一座计算 |
| | Ⅰ、Ⅱ类汽车库、修车库的室外消防用水量不应小于20L/s；Ⅲ类汽车库、修车库的室外消防用水量不应小于15L/s；Ⅳ类汽车库、修车库的室外消防用水量不应小于10L/s |
| | 当室外消防给水采用高压或临时高压给水系统时，车库的消防给水管道的压力应保证在消防用水量达到最大时，最不利点水枪充实水柱不应小于10m |
| | 汽车库、修车库应设室内消火栓给水系统<br>Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类汽车库及Ⅰ、Ⅱ类修车库的用水量不应小于10L/s，系统管道内的压力应保证相邻两个消火栓的水枪充实水柱同时到达室内任何部位 |
| | Ⅳ类汽车库及Ⅲ、Ⅳ类修车库的用水量不应小于5L/s，系统管道内的压力应保证一个消火栓的水枪充实水柱到达室内任何部位 |
| | 车库室内消火栓水枪的充实水柱不应小于10m，消火栓口径应为65mm，水枪口径应19mm，保护半径不应大于25m；同层相邻室内消火栓的间距不应大于50m，高层汽车库和地下汽车库室内消火栓的间距不应大于30m |
| 自动喷水灭火系统 | 除敞开式汽车库外，Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类地上汽车库，停车数大于10辆的地下汽车库，机械式汽车库，采用汽车专用升降机做汽车疏散出口的汽车库，Ⅰ类修车库均要设置自动喷水灭火系统 |
| 火灾自动报警系统 | 除敞开式汽车库外，Ⅰ类汽车库、修车库；Ⅱ类地下、半地下汽车库、修车库；Ⅱ类高层汽车库、修车库；机械式汽车库；以及采用汽车专用升降机做汽车疏散出口的汽车库应设置火灾自动报警系统 |
| 防排烟 | 除敞开式汽车库、建筑面积小于1 000m$^2$的地下一层汽车库和修车库外，汽车库、修车库应设置排烟系统，并应划分防烟分区 |

（续）

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 防排烟 | 汽车库、修车库防烟分区的建筑面积不宜大于 2 000m$^2$，且防烟分区不应跨越防火分区；防烟分区可采用挡烟垂壁、隔墙或从顶棚下突出不小于 0.5m 的梁划分<br>排烟系统可采用自然排烟方式或机械排烟方式<br>排烟风机可采用离心风机或排烟轴流风机，并应保证 280℃时能连续工作 30min |
| 疏散指示标志和应急照明 | 除停车数量不大于 50 辆、室内无车道且无人员停留的机械式汽车库外汽车库内应设置消防应急照明和疏散指示标志 |
| 灭火器的配置 | 除机械式汽车库外，汽车库、修车库均应配置灭火器 |

## 考点应用

你认为汽车库内最适宜安装哪种自动灭火系统？

答：泡沫-水喷淋系统。

# 第八章　洁净厂房防火

学习目标：①了解洁净厂房的特点、分类及火灾危险性；②掌握洁净厂房防火分区划分、人员疏散设计、消防设施配置等方面的设计要求。

现行规范：《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）

《洁净厂房设计规范》（GB 50073—2013）

## 第一节　洁净厂房的分类、火灾危险性

### 考点归纳　概念、分类、火灾危险性

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 洁净厂房 | 洁净厂房是在生产工艺上对建筑物有特殊净化要求（空气悬浮粒子浓度受控）的厂房，其基本特点是：建筑结构密闭、生产工艺复杂、生产原料品种繁多、生产设备贵重精密 | |
| 洁净室分类 | 按气流流型 | 单向流洁净室、非单向流洁净室、混合流洁净室 |
| | 按使用性质 | 工业洁净室、生物洁净室、生物安全实验室 |
| 火灾危险性（口诀：1高5难） | 火灾危险源多，火灾发生概率高 | |
| | 洁净区域大，防火分隔困难 | |
| | 室内迂回曲折，人员疏散困难 | |
| | 建筑结构密闭，排烟扑救困难 | |
| | 火灾蔓延迅速，早期发现困难 | |
| | 生产工艺特殊，次生灾害控制困难 | |

## 第二节　洁净厂房的防火设计要求

### 考点归纳 1　洁净厂房耐火极限、防火分区

| 考　点 | 解　析 |
|---|---|
| 火灾危险性分类 | 甲、乙、丙、丁、戊 |
| | 当同一座厂房或厂房的任一防火分区内有不同火灾危险性生产时，该厂房或防火分区内的生产火灾危险性分类应按火灾危险性较大的部分确定 |
| 建筑材料及其燃烧性能 | 洁净厂房的耐火等级不应低于二级 |
| | 洁净室的顶棚和壁板（包括夹芯材料）应为不燃烧体，且不得采用有机复合材料；顶棚的耐火极限不应低于0.4h，疏散走道顶棚的耐火极限不应低于1.0h |
| | 在一个防火区内的综合性厂房，其洁净生产与一般生产区域之间应设置非燃烧体隔墙封闭到顶；隔墙及其相应顶板的耐火极限不应低于1h，隔墙上的门窗耐火极限不应低于0.6h。穿过隔墙或顶板的管线周围空隙应采用非燃烧材料紧密填塞 |
| | 技术竖井井壁应为非燃烧体，其耐火极限不应低于1h；井壁上检查门的耐火极限不应低于0.6h；竖井内在各层或间隔一层楼板处应采用相当于楼板耐火极限的非燃烧体做水平防火分隔；穿过水平防火分隔的管线周围空隙，应采用非燃烧材料紧密填塞 |

（续）

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 防火分区和分隔 | 甲、乙类生产的洁净厂房，宜采用单层厂房。其防火墙间最大允许占地面积，单层厂房应为 3 000m$^2$，多层厂房应为 2 000m$^2$ |
| | 防火分区之间应采用防火墙分隔 |
| | 丙、丁、戊类生产厂房当喷淋保护等级以严重危险级设置时，其防火分区可扩大一倍 |
| | 在一个防火分区内，其洁净生产与非洁净生产区域之间应设置非燃烧体隔墙完整分隔；隔墙应为耐火极限不低于 1.00h 的不燃烧材料；当隔墙上设置观察窗时，窗的耐火极限不应低于 0.9h |
| | 丁、戊类生产厂房安装自动灭火系统时，防火分区面积不限，如局部安装，增加面积可按局部面积的一倍计算 |
| | 技术夹层与其直接服务的生产区域视为同一防火分区 |

## 考点归纳 2　洁净厂房安全疏散设施

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 安全疏散 | 为保证安全疏散的可靠性，洁净厂房每一生产层、每一防火分区或每一洁净区的安全出口的数量，均不应少于两个；安全出口应分散均匀布置，从生产地点至安全出口不用经过曲折的人员净化路线 |
| | 洁净厂房符合下列要求时，可设置一个安全出口<br>（1）甲、乙类生产厂房每层的生产洁净区厂房总建筑面积不超过 100m$^2$，且同一时间内的生产人员总数不超过 5 人<br>（2）丙类生产区每层的建筑面积不超过 250m$^2$，且同一时间内生产人数不超过 20 人<br>（3）丁、戊类生产区的建筑面积不超过 400m$^2$，且同一时间内生产人数不超过 30 人 |
| | 洁净厂房各疏散楼梯均应出屋面，楼梯间的首层设置直接对外的出口。当疏散楼梯在首层无法设置直接对外的出口，应设置直通室外的安全通道（如有开向安全通道房间的门应为乙级防火门），安全通道内设置正压送风 |
| 专用消防口 | 洁净厂房与洁净区同层外墙应设可供消防人员通往厂房洁净区的门窗，其洞口间距大于 80m 时，在该段外墙的适当部位设置专用消防口；专用消防口的宽度不小于 750mm，高度不小于 1 800mm，并应有明显标志。楼层专用消防口应设置阳台，并从二层开始向上层架设钢梯 |

## 考点归纳 3　洁净厂房消防设施配置

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 室内外消火栓系统 | （1）洁净室（区）的生产层及上下技术夹层（不含不通行的技术夹层），应设置室内消火栓<br>（2）室内消火栓的用水量不应小于 10L/s，同时使用水枪数不应少于 2 支，水枪充实水柱不应小于 10m，每只水枪的出水量不应小于 5L/s |
| 自动灭火设备 | （1）自动喷水灭火系统（首选配置）：宜采用预作用自动喷水灭火系统；其喷水强度一般不宜小于 8.0L/（min·m$^2$），作用面积不宜小于 160m$^2$<br>（2）其他灭火设施：在洁净厂房存放贵重设备和仪器、物料的洁净室设置气体灭火系统时，不应采用会导致人员窒息和对保护对象产生二次损害的灭火剂 |
| 火灾自动报警系统 | 洁净厂房应设置火灾自动报警系统及消防联动控制 |
| 防排烟设施 | （1）防烟：当疏散楼梯布置在建筑内部或楼梯间有洁净要求不具备自然排烟条件时，应设置机械加压送风系统；洁净避难区设置的机械加压送风系统一般利用新风空调机组进行加压，火灾时，维持避难区正压，正压值相对于相邻区域为 25～30Pa<br>（2）排烟：洁净厂房疏散走道应设置机械防排烟设施；排烟形式主要有上排烟模式、上排烟和下排烟相结合模式、利用回风通道设置排烟风机进行排烟形式、排烟风机兼作火灾时排烟形式 |
| 灭火器配置 | 在洁净室内通常不宜选用化学干粉灭火剂、泡沫灭火剂等灭火后会对工艺设备和洁净室环境产生一定污染和腐蚀作用的灭火剂；普遍采用二氧化碳灭火剂 |
| 疏散标志和应急照明 | 应设置供人员疏散用的应急照明；在专用消防扑救口处应设置红色应急照明灯 |

（续）

| 考　　点 | 解　　析 | |
|---|---|---|
| 可燃气体报警装置和事故排风装置的设置部位 | （1）甲类火灾危险生产的气体入口室<br>（2）管廊，上、下技术夹层或技术夹道内有可燃气体管道的易积聚处<br>（3）洁净室内使用可燃气体处 | |
| 管道的安全技术措施 | 可燃气体管道应设安全技术措施 | （1）接至用气设备的支管和放散管，应设置阻火器<br>（2）引至室外的放散管，应设防雷保护设施<br>（3）应设导除静电的接地设施 |
| | 氧气管道应设安全技术措施 | （1）管道及其阀门、附件应经严格脱脂处理<br>（2）应设导除静电的接地设施 |

# 第九章　信息机房防火

学习目标：①了解信息机房定义与分类、信息机房的火灾特点；②熟悉机房的消防设施配置和信息机房静电接地要求；③掌握信息机房气体灭火系统的设置。

现行规范：《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）
《电子信息系统机房设计规范》（GB 50174—2008）
《建筑物防雷设计规范》（GB 50057—2010）

## 第一节　信息机房的分类、火灾特点

### 考点归纳　信息机房分类、火灾特点

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 信息机房 | 信息机房又称电子计算机机房，主要是为电子信息设备提供运行环境的场所，包括主机房、辅助区、支持区和行政管理区等 |
| 分类 | 根据机房的使用性质、管理要求及重要数据丢失或网络中断在经济或社会上造成的损失或影响程度，可将电子信息机房分为A、B、C三级 |
| | 电子信息系统运行中断将造成重大经济损失及公共场所秩序严重混乱的机房为A级；电子信息系统中断将造成较大经济损失或公共场所秩序混乱的机房为B级；其余类型的机房为C级 |
| 火灾特点（口诀：3大1多1慢） | 散热困难，火灾烟量大 |
| | 用电量大，电气火灾多 |
| | 无人值守，遇警处置慢 |
| | 环境特殊，扑救难度大 |
| | 设备精密，火灾损失大 |

## 第二节　信息机房的防火设计要求

### 考点归纳1　信息机房选址、耐火等级、防火分区、内装修

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 选址 | 宜设在多层或高层建筑内的第二、三层<br>数据中心内放置设备计算机的机房不宜超过5层 |
| 建筑防火构造及分隔 | 电子信息系统机房的耐火等级不应低于二级。当A级或B级电子信息系统机房位于其他建筑物内时，在主机房与其他部位之间应设置耐火极限不低于2.00h的隔墙，隔墙上的门应采用甲级防火门 |
| | 主机房、基本工作间及辅助房间与其他建筑物合建时，应单独设置防火分区 |

（续）

| 考　　点 | 解　　析 |
| --- | --- |
| 建筑防火构造及分隔 | 主机房、终端室、网络设备室与磁介质、纸介质的存放间、备件库等仓储用房，以及维修室、电源室、蓄电池室、发电机室、空调系统用房、灭火钢瓶间等设备房间之间应进行防火分隔，并独立设置防火分区 |
| 室内装修 | 计算机房的室内装修（包括吊顶、装修墙裙等）材料均应采用不燃或难燃材料，应能防潮、吸音、不起尘、抗静电等，机房及媒体存放间的防火墙或隔板应从建筑物的楼、地板起直至梁板底部，将其完全封闭 |
| | 机房内活动地板应采用导电性能好、具有足够的机械强度、具有耐腐蚀、耐潮湿和防火等特点的抗静电铝合金活动地板 |
| | 规模大的电子计算中心，宜采用分区空调方式，避免风管穿过楼层和水平隔墙太多，防止火势蔓延扩大。空调系统的送、回风总管、在穿过主机房和其他重要机房或火灾危险性大的房间的隔墙、楼板以及垂直风管与每层水平风管交接处的水平支管上均应设置防火阀。空调系统的风管及其保温、消声材料（包括胶粘剂）应采用不燃材料 |
| | 机房内要事先开设电缆沟，做到分层铺设电源电缆、信号线和接地线。电缆、电线沟要采取防潮湿和防鼠咬的措施，在机房吊顶和活动地板内铺设的电线，宜采用穿金属管布线或采用阻燃电缆 |
| | 新建机房如采用下送风方式，机房活动地板距地面净高不小于 400mm |

## 考点归纳 2　信息机房静电防护及接地



| 考　　点 | 解　　析 |
| --- | --- |
| 静电防护 | 主机房和辅助区的地板或地面应有静电泄放措施和接地构造，且应具有防火、环保、耐污耐磨性能<br>主机房和辅助区不使用防静电活动地板的房间，可铺设防静电地面，其静电耗能应长期稳定，且不应起尘 |
| 接地 | 电子信息系统机房内所有设备的金属外壳、各类金属管道、金属线槽、建筑物金属结构等必须进行等电位连接并接地 |
| | 导静电地面、活动地板、工作台面和座椅垫套必须进行静电接地<br>计算机系统的接地应采用单点接地并宜采取等电位措施 |

## 考点归纳 3　信息机房消防设施

| 考　　点 | 解　　析 |
| --- | --- |
| 灭火系统一般规定 | A 级电子信息系统机房的主机房应设置洁净气体灭火系统 |
| | B 级电子信息系统机房的主机房，以及 A 级和 B 级机房中的变配电、不间断电源系统和电池室，宜设置洁净气体灭火系统，也可设置高压细水雾灭火系统 |
| | C 级电子信息系统机房及其他区域，可设置高压细水雾灭火系统或自动喷水灭火系统。自动喷水灭火系统宜采用预作用系统 |
| | 凡设置固定灭火系统及火灾探测器的计算机房，其吊顶的上下及活动地板下，均应设置探测器和喷嘴 |
| 室内消火栓系统 | 当机房进深大于 25m 时，应在机房两侧设置公共走道，并在走道上设置室内消火栓系统 |
| 气体灭火系统 | 卡片穿孔室、纸带穿孔室、已记录的磁介质库和已记录的纸介质库、高低压配电室、变压器室、变频机室、稳压稳频室、发电机房等不能用水扑救的房间，应设置除二氧化碳以外的气体灭火系统。当单个防护区面积小于 800m$^2$、体积小于 3 600m$^3$ 时，可考虑采用气体灭火系统 |
| | 对面积大于 800m$^2$、体积大于 3 600m$^3$ 的机房设置气体灭火系统时应注意以下几点<br>①泄压措施；②同步性、均衡性的技术措施；③防止意外的措施 |
| 其他灭火系统 | 信息机房主机房及基本工作间内宜使用对设备无损坏，且环保、安全无毒性的 IG541 灭火系统或细水雾灭火系统。当防护区面积、体积大于上述标准或防护区个数大于 8 个时，为了经济实用，可采用细水雾系统或其他新型、环保的哈龙替代技术 |

（续）

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 火灾自动报警系统 | 大型数据中心、计算中心的火灾自动报警系统应按特级保护对象的要求进行设置；A 级计算机房及面积大于 $140m^2$ 的信息机房的火灾自动报警系统应按一级保护对象的要求进行设置；面积小于 $140m^2$ 的 B 级计算机房的火灾自动报警系统应按二级保护对象的要求进行设置 | |
| | 传统的火灾探测器 | 在机房内多选用传统的感烟探测器作为探测火灾的装置 |
| | 空气采样烟雾报警器 | 对大型数据中心、计算中心及 A 级计算机而言，可采取空气采样早期烟雾探测报警系统及传统的火灾报警系统相组合的方式 |
| | 分布式感温光缆 | 在综合布线区、电缆井道、桥架处设置分布式光缆温度探测报警系统 |
| | 火灾报警系统设置、联动中的特殊要求 | 当机房内采用由火灾自动报警系统启动的自动灭火系统时，其火灾探测器宜在感温、感烟和感光等不同类型的探测器中选用两种，采用立体安装，共同监控各个不同的空间，当采用空气采样早期烟雾探测报警系统及传统火灾报警系统组合方式时，其中主机房及基本工作间应将空气采样等早期报警系统信号作为第一预警信号 |

# 第十章　古建筑防火

学习目标：①了解古建筑的分类和古建筑的火灾危险性；②掌握常见的改善古建筑耐火性能；③提高古建筑耐火等级的方法以及古建筑消防设施配置方法。

现行规范：《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）

## 第一节　我国古建筑分类、火灾危险性

### 考点归纳　古建筑分类、火灾危险性

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 古建筑 | 一般指古人遗留下来的距今有较长历史年代且具有历史价值的建筑 |
| 分类 | 按照建筑物的用途分类，主要有民居建筑、宫殿建筑、礼制性祭祀建筑、宗教建筑、陵墓建筑、军事防御体系、古典园林以及桥梁建筑等类型 |
| | 按照结构形式分类，主要有抬梁式、穿斗式及干阑式 |
| 火灾危险性 | 耐火等级低，火灾荷载大 |
| | 组群布局，火势蔓延迅速 |
| | 形体高大，有效控制火势难 |
| | 远离城镇，灭火救援困难 |
| | 用火用电多，管理难度大 |

## 第二节　古建筑防火安全措施

### 考点归纳　古建筑防火安全措施

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 原则 | 维持原貌、科学合理、人防技防并重 |
| 做好消防专项规划，改善消防安全环境 | 建立多种形式的消防站 |
| | 配备实用有效的消防器材<br>消防车辆的配备，应适合狭窄街道或崎岖山路通行的需要，配备小型消防车或消防摩托车；消防器材的配置应减少水渍损失 |
| | 因地制宜地设置消防供水设施<br>应充分利用天然水源。在无天然水源的古建筑，应建设消防泵房<br>在消防车能够到达的地方，应修建通向水源地的消防车通道和可靠的取水设施；在消防车无法到达的地方，应设固定或移动的消防泵取水处；地处山区的古建筑宜利用地形优势，修建山顶高位消防水池，形成常高压消防给水系统 |
| | 科学合理地进行消防安全布局 |

（续）

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 改善耐火性能，提高耐火等级 | 阻燃处理:对可燃构件进行阻燃处理 |
| | 替换可燃构件 |
| 防火分区 | 开辟防火隔离带，打通消防通道<br>拆除违章搭建房屋，消除火灾隐患 |
| 防雷 | 安装防雷设施 |
| 消火栓系统 | 古建筑保护区，应设有相当数量的消防用水；在城市有消防管道的地区，要参照有关规定的要求，设置消火栓；在缺乏水源的地区，要增设消防水缸，修建蓄水池；供古建筑消防用水的天然水源，要在适当地点修建可供消防车取水的码头 |
| 自动灭火系统 | 重要的砖木结构和木结构的古建筑内，宜设置湿式自动喷水灭火系统；寒冷地区需防冻或需防误喷的古建筑宜采用预作用自动喷水灭火系统；缺水地区和珍宝库、藏经楼等重要场所宜采用水喷雾灭火系统、细水雾、超细水雾灭火系统；对性质重要，不宜用水扑救的古建筑，如收藏珍贵文物的古建筑，可结合实际情况设置固定、半固定干粉、气体灭火系统或悬挂式自动干粉灭火装置、二氧化碳自动灭火装置、七氟丙烷自动灭火装置 |
| 火灾自动报警系统 | 古建筑内大殿，可以选用红外线光束感烟探测器、缆式线型定温探测器及火焰探测器；佛像体上和壁挂、经书、文物较密集的部位可采用缆式线型定温探测器；对于人员住房、库房等其他建筑，可采用感烟探测器和火焰探测器的组合；收藏陈列珍贵文物的古建筑，宜选择吸气式早期火灾探测器或线型光纤感温探测器。火焰图像探测器宜与图像监控系统相结合 |
| 设置消防安全标志 | 古建筑内应设置消防安全疏散指示标志和“严禁烟火”、“禁止吸烟”等消防安全警示标志 |
| 配置灭火器 | 存有大量壁画、彩绘、泥塑、文字资料等历史珍品的，应选择不污损和破坏保护对象的灭火器 |
| 严格控制火源和各种易燃易爆物品的管理 | （1）禁止在古建筑保护范围内堆存柴草、木料等的易燃可燃物品<br>（2）严禁将煤气、液化石油气等引入古建筑内<br>（3）禁止在古建筑的主要殿屋进行生产、生活用火。在厢房、走廊、庭院等处需设置生活用火时，必须有防火安全措施<br>（4）古建筑内严禁使用卤钨灯等高温照明灯具和电炉等电加热器具，不准使用荧光灯和大于 60W 的白炽灯。如确需安装照明灯具和电气设备，应严格执行有关电气安装使用的技术规范和规程。灯饰材料的燃烧性能不应低于 B1 级，且不得靠近可燃物<br>（5）古建筑内的电气线路，一律采用铜芯绝缘导线，并采用阻燃聚氯乙烯穿管保护或穿金属管敷设，不得直接敷设在梁、柱、枋等可燃构件上。严禁乱拉乱接电线。配线方式应以一座殿堂为一个单独的分支回路，控制开关、熔断器均应安装在专用的配电箱内，配电箱设在室外，严禁使用铜丝、铁丝、铝丝等代替熔丝<br>（6）古建筑内燃灯、点烛、烧香、焚纸等宗教活动用火，应在室外固定位置，并由专人负责看管。神佛像前的长明灯，应设固定的灯座，灯座应为不燃材料。蜡烛应有固定的烛台，以防倾倒，发生意外。香炉应用不燃材料制作。放置香、烛、灯的木制供桌上，应铺盖金属薄板或涂防火材料 |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）多项选择题 90

为预防古建筑发生火灾，必须加强对古建筑的消防安全管理。下列关于古建筑消防安全管理措施中，正确的有（　　）。

A．禁止使用大于 40W 的白炽灯

B．禁止在古建筑保护范围内堆存和使用易燃易爆物品

C．严禁在古建筑内私接乱垃电气线路

D．禁止在古建筑的主要殿屋内进行炊煮

E．不应在古建筑内烧香

**答案**：B、C、D

**解析**：古建筑内严禁使用卤钨灯等高温照明灯具和电炉等电加热器具，不准使用荧光灯和大于 60W 的白炽灯。

# 第十一章　人民防空工程防火

学习目标：①了解人民防空工程的分类及火灾特点；②掌握人民防空工程的防火设计方法，其中防火分隔、安全疏散为学习重点。

现行规范：《人民防空工程设计防火规范》（GB 50098—2009）
《人民防空工程设计规范》（GB 50225—2005）
《人民防空地下室设计规范》（GB 50038—2005）
《建筑内部装修设计防火规范》（GB 50222—95）（2001 年修订版）
《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067—2014）
《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）

## 第一节　人民防空工程分类、火灾特点

### 考点归纳　人民防空工程分类、火灾特点

| 考　点 | 解　析 |
|---|---|
| 人民防空工程 | 也叫人防工事，是指为保障人民防空指挥、通讯、掩蔽等需要而建造的防护建筑 |
| 分类 | 按构筑形式可将人防工程分为坑道工程、地道工程和人民防空地下室、单建掘开式工程等 |
| | 按使用功能分为指挥工程、医疗救护工程、防空专业队工程、人员掩蔽工程和配套工程 |
| 火灾特点 | 火场温度高，有毒气体多 |
| | 内部格局复杂，疏散难度大 |
| | 储存物品多，火灾荷载大 |
| | 内部纵深大，灭火战斗困难 |

## 第二节　人民防空工程的建筑防火设计要求

### 考点归纳 1　人民防空工程总平面布局和平面布局

| 考　点 | 解　析 |
|---|---|
| 总平面布局和平面布局 | 人防工程内不得使用和储存液化石油气、相对密度（与空气密度比值）大于或等于 0.75 的可燃气体和闪点小于 60℃的液体燃料 |
| | 人防工程内不得设置油浸电力变压器和其他油浸电气设备 |
| | 人防工程内不应设置哺乳室、托儿所、幼儿园、游乐厅等儿童活动场所和残疾人员活动场所 |
| | 医院病房不应设置在地下二层及以下层，当设置在地下一层时，室内地面与室外出入口地坪高差不应大于 10m |
| | 歌舞厅、卡拉 OK 厅（含具有卡拉 OK 功能的餐厅）、夜总会、录像厅、放映厅、桑拿浴室（除洗浴部分外）、游艺厅（含电子游艺厅）、网吧等歌舞娱乐放映游艺场所（以下简称歌舞娱乐放映游艺场所），不应设置在人防工程内地下二层及以下层；当设置在地下一层时，室内地面与室外出入口地坪高差不应大于 10m |
| | 人防工程内地下商店不应经营和储存火灾危险性为甲、乙类储存物品属性的商品；营业厅不应设置在地下三层及三层以下；当地下商店总建筑面积大于 20 000$m^2$ 时，应采用防火墙进行分隔，且防火墙上不得开设门窗洞口，相邻区域确需局部连通时，应采取可靠的防火分隔措施 |

## 考点归纳 2 人民防空工程防火分区

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 防火分区 | 人防工程内采用防火墙划分防火分区，当采用防火墙确有困难时，可采用防火卷帘等防火分隔设施分隔 |
| | 防火分区应在各安全出口处的防火门范围内划分 |
| | 水泵房、污水泵房、水池、厕所、盥洗间等无可燃物的房间，其面积可不计入防火分区的面积之内 |
| | 与柴油发电机房或锅炉房配套的水泵间、风机房、储油间等，应与柴油发电机房或锅炉房一起划分为一个防火分区 |
| | 防火分区的划分宜与防护单元相结合 |
| | 工程内设置有旅店、病房、员工宿舍时，不得设置在地下二层及以下层，并应划分为独立的防火分区，其疏散楼梯不得与其他防火分区的疏散楼梯共用 |
| | 一般来说，人防工程每个防火分区的允许最大建筑面积，除另有规定者外，不应大于 500m$^2$。当设置有自动灭火系统时，允许最大建筑面积可增加 1 倍；局部设置时，增加的面积可按该局部面积的 1 倍计算 |
| | 人防工程内商业营业厅、展览厅、电影院和礼堂的观众厅、溜冰馆、游泳馆、射击馆、保龄球馆等防火分区建筑面积<br>（1）设置有火灾自动报警系统和自动灭火系统的商业营业厅、展览厅等，当采用 A 级装修材料装修时，防火分区允许最大建筑面积不应大于 2 000m$^2$<br>（2）电影院、礼堂的观众厅，防火分区允许最大建筑面积不应大于 1 000m$^2$；当设置有火灾自动报警系统和自动灭火系统时，其允许最大建筑面积也不得增加<br>（3）溜冰馆的冰场、游泳馆的游泳池、射击馆的靶道区、保龄球馆的球道区等，其面积可不计入溜冰馆、游泳馆、射击馆、保龄球馆的防火分区面积内；溜冰馆的冰场、游泳馆的游泳池、射击馆的靶道区等，其装修材料应采用 A 级 |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 50

根据《人民防空工程设计防火规范》（GB 50098—2009）的规定，人防工程设置有火灾自动报警系统和自动灭火系统时，人防工程中电影院的观众厅一个防火分区允许最大建筑面积为（　　）m$^2$。

A．500　　B．1 000　　C．1 500　　D．2 000

**答案**：B

**解析**：根据《人民防空工程设计防火规范》规定，电影院、礼堂的观众厅，防火分区允许最大建筑面积不应大于 1 000m$^2$；当设置有火灾自动报警系统和自动灭火系统时，其允许最大建筑面积也不得增加。

## 考点归纳 3 人民防空工程其他防火分隔要求

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 其他防火分隔要求 | 消防控制室、消防水泵房、排烟机房、灭火剂储瓶室、变配电室、通信机房、通风和空调机房、可燃物存放量平均值超过 30kg/m$^2$ 火灾荷载密度的房间等，应采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和 1.50h 的楼板与其他场所隔开，墙上如设门应设置常闭的甲级防火门 |
| | 柴油发电机房的储油间，墙上应设置常闭的甲级防火门，并应设置高 150mm 的不燃烧、不渗漏的门槛，地面不得设置地漏 |

（续）

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 其他防火分隔要求 | 同一防火分区内厨房、食品加工等用火用电用气场所，墙上应设置不低于乙级的防火门，人员频繁出入的防火门应设置火灾时能自动关闭的常开式防火门 |
| | 歌舞娱乐放映游艺场所，且一个厅、室的建筑面积不应大于 200m$^2$，采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和 1.50h 的楼板与其他场所隔开，隔墙上如设门应设置不低于乙级的防火门 |
| | 电影院、礼堂的观众厅与舞台之间的墙，耐火极限不应低于 2.50h，电影院放映室（卷片室）应采用耐火极限不低于 1.00h 的隔墙与其他部位隔开，观察窗和放映孔应设置阻火闸门 |
| | 人防工程位于防火分区分隔处安全出口的门应为甲级防火门；当使用功能上确实需要采用防火卷帘分隔时，应在其旁设置与相邻防火分区的疏散走道相通的甲级防火门 |
| | 人防工程中使用防火墙划分防火分区有困难时，可采用防火卷帘分隔；人防工程中当防火分隔部位的宽度不大于 30m 时，防火卷帘的宽度不应大于 10m；当防火分隔部位的宽度大于 30m 时，防火卷帘的宽度不应大于防火分隔部位宽度的 1/3，且不应大于 20m；防火卷帘的耐火极限不应低于 3.00h |
| | 防火卷帘应具有防烟性能，与楼板、梁和墙、柱之间的空隙应采用防火封堵材料封堵。在火灾时能自动降落的防火卷帘，应具有信号反馈的功能 |

## 考点归纳 4　人民防空工程安全疏散

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 疏散楼梯间 | 设有下列公共活动场所的人防工程，当底层室内地面与室外出入口地坪高差大于 10m 时，应设置防烟楼梯间；当地下为两层，且地下第二层的室内地面与室外出入口地坪高差不大于 10m 时，应设置封闭楼梯间<br>（1）电影院、礼堂<br>（2）建筑面积大于 500m$^2$ 的医院、旅馆<br>（3）建筑面积大于 1 000m$^2$ 的商场、餐厅、展览厅、公共娱乐场所（礼堂、多功能厅、歌舞娱乐放映游艺场所等）、健身体育场所（溜冰馆、游泳馆、体育馆、保龄球馆、射击馆等）等 |
| 避难走道 | （1）避难走道直通地面的出口不应少于 2 个，并应设置在不同方向；当避难走道只与一个防火分区相通时，其直通地面的出口可设置 1 个，但该防火分区至少应有 1 个不通向该避难走道的安全出口<br>（2）通向避难走道的各防火分区人数不等时，避难走道的净宽不应小于设计容纳人数最多一个防火分区通向避难走道各安全出口最小净宽之和<br>（3）避难走道的装修材料燃烧性能等级应为 A 级<br>（4）防火分区至避难走道入口处应设置前室，前室面积不应小于 6m$^2$，前室的门应为甲级防火门<br>（5）避难走道应设置消火栓、火灾应急照明、应急广播和消防专线电话 |
| 安全出口设置要求 | 人防工程每个防火分区的安全出口数量不应少于 2 个。人防工程有 2 个或 2 个以上防火分区相邻，可将相邻防火分区之间防火墙上设置的防火门作为安全出口 |
| 安全疏散距离 | （1）房间内最远点至该房间门的距离不应大于 15m<br>（2）房间门至最近安全出口的最大距离：医院应为 24m；旅馆应为 30m；其他工程应为 40m。位于袋形走道两侧或尽端的房间，其最大距离应为上述相应距离的一半<br>（3）观众厅、展览厅、多功能厅、餐厅、营业厅和阅览室等，其室内任意一点到最近安全出口的直线距离不宜大于 30m；当该防火分区设置有自动喷水灭火系统时，疏散距离可增加 25% |
| 疏散宽度 | 人防工程每个防火分区安全出口的总宽度，应按该防火分区设计容纳总人数乘以疏散宽度指标计算确定 |
| 下沉式广场的安全疏散 | （1）不同防火分区通向下沉式广场安全出口最近边缘之间的水平距离不应小 13m，广场内疏散区域的净面积不应小于 169m$^2$<br>（2）下沉式广场应设置不少于一个直通地坪的疏散楼梯，疏散楼梯的总宽度不应小于相邻最大防火分区通向下沉式广场计算疏散总宽度（疏散楼梯总宽度可包括疏散楼梯宽度和 90%的自动扶梯宽度）<br>（3）当下沉式广场确需设置防风雨棚时，棚不得封闭，四周敞开的面积应大于下沉式广场投影面积的 25%，经计算大于 40m$^2$ 时，可取 40m$^2$；敞开的高度不得小于 1m；当敞开部分采用防风雨百叶时，百叶的有效通风排烟面积可按百叶洞口面积的 60%计算 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）多项选择题99

新建一座大型城市商业综合体，根据有关规定，需要在该综合体设置人民防空工程。下列关于该人防工程中避难走道的做法中，正确的有（　　）。

A．设置2个直通地面的出口

B．防火分区至避难走道入口处设置面积为6m$^2$的前室

C．设置室内消火栓

D．设置火灾应急照明和应急广播

E．采用燃烧性能等级为B1级的装修材料进行装修

**答案**：A、B、C、D

**解析**：根据《人民防空工程设计防火规范》规定，避难走道的装修材料燃烧性能等级应为A级。



## 考点归纳5　人民防空工程消防设施

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 室内消火栓系统设置范围 | （1）建筑面积大于300m$^2$的人防工程<br>（2）电影院、礼堂、消防电梯间前室和避难走道 |
| 应设置自动喷水灭火系统的场合 | （1）大于800个座位的电影院和礼堂的观众厅，且吊顶下表面至观众席室内地面高度不大于8m时；舞台使用面积大于200m$^2$时；观众厅与舞台之间的台口宜设置防火幕或水幕分隔<br>（2）歌舞娱乐放映游艺场所<br>（3）建筑面积大于500m$^2$的地下商店和展览厅<br>（4）燃油或燃气锅炉房和装机总客量大于300kW柴油发电机房 |
| 其他灭火设施 | 人防工程中图书、资料、档案等特藏库房，重要通信机房和电子计算机机房，变配电室和其他特殊重要的设备房间应设置气体灭火系统或细水雾灭火系统 |
| 灭火器 | 人防工程应按要求配置灭火器 |
| 火灾自动报警系统设置范围 | （1）人防工程中建筑面积大于500m$^2$的地下商店、展览厅和健身体育场所<br>（2）建筑面积大于1 000m$^2$的丙、丁类生产车间和丙、丁类物品库房<br>（3）重要的通信机房和电子计算机机房，柴油发电机房和变配电室，重要的实验室和图书、资料、档案库房等<br>（4）歌舞娱乐放映游艺场所 |
| 消防疏散照明和消防备用照明 | （1）在工作电源断电后，应能自动投合备用电源<br>（2）消防疏散照明和消防备用照明可用蓄电池作备用电源，其连续供电时间不应少于30min<br>（3）人防工程避难走道、消防控制室、消防水泵房、柴油发电机室、配电室、通风空调室、排烟机房、电话总机房以及发生火灾时仍需坚持工作的其他房间应设置消防备用照明<br>（4）建筑面积大于5 000m$^2$的人防工程，其消防备用照明照度值宜保持正常照明的照度值；建筑面积不大于5 000m$^2$的人防工程，其消防备用照明的照度值不宜低于正常照明照度值的50% |

（续）

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 防排烟 | （1）防烟：人防工程的防烟楼梯间及其前室或合用前室、避难走道的前室应设置机械加压送风防烟设施<br>（2）排烟：人防工程中总建筑面积大于 200m$^2$ 的人防工程；建筑面积大于 50m$^2$，且经常有人停留或可燃物较多的房间；丙、丁类生产车间；长度大于 20m 的疏散走道；歌舞娱乐放映游艺场所；中庭应设置排烟设施 |
| | 排烟口：人防工程每个防烟分区内必须设置排烟口，排烟口应设置在顶棚或墙面的上部。单独设置的排烟口，平时应处于关闭状态，其控制方式可采用自动或手动开启方式，手动开启装置的位置应便于操作。排风口和排烟口合并设置时，应在排风口或排风口所在支管设置自动阀门，该阀门必须具有防火功能，并应与火灾自动报警系统联动。火灾时，着火防烟分区内的阀门应处于开启状态，其他防烟分区内的阀门应全部关闭 |
| | 设置自然排烟设施的场所，自然排烟口底部距室内地面不应小于 2m，应常开或发生火灾时能自动开启，中庭的自然排烟口净面积不应小于中庭地面面积的 5%；其他场所的自然排烟口净面积不应小于该防烟分区面积的 2% |
| | 排烟风机：排烟风机可采用普通离心式风机或排烟轴流风机，排烟风机可单独设置或与排风机合并设置；当排烟风机与排风机合并设置时，宜选用变速风机。排烟风机的安装位置，宜处于排烟区的同层或上层。排烟风机应与排烟口联动，当任何一个排烟口、排烟阀开启或排风口转为排烟口时，系统应转为排烟工作状态，排烟风机应自动转换为排烟工况；当烟气温度大于 280℃时，排烟风机应随设置于风机入口处防火阀的关闭而自动关闭 |



## 考点应用

人民防空工程与普通地下建筑有何不同？

**答：**人民防空工程也叫人防工事，是指为保障人民防空指挥、通讯、掩蔽等需要而建造的防护建筑。人民防空工程是具有特殊功能的地下建筑，其建设使用不但要满足战时的功能需要，贯彻“长期准备、重点建设、平战结合”的战略方针，同时，要与城市的经济建设协调发展，努力适应不断发展变化的新形式。

# 第六篇

# 消防安全管理

# 第一章　消防安全管理概述

学习目标：①了解消防安全管理的发展过程；②熟悉消防安全管理的性质和特性；③掌握消防安全管理的六要素；④熟悉消防安全管理的主体和管理对象；⑤掌握消防安全管理的依据和原则；⑥掌握消防安全管理的方法。

## 考点归纳1　消防安全管理的发展

| | |
|---|---|
| 古代消防安全管理阶段 | 先秦时代至鸦片战争之前的历史阶段 |
| 近代消防安全管理阶段 | 鸦片战争后至新中国成立前的历史阶段 |
| 现代消防安全管理阶段 | 新中国成立后至今这一历史阶段 |

## 考点归纳2　消防安全管理的性质和特性

| | |
|---|---|
| 消防安全管理属性 | ①自然属性；②社会属性（与火灾属性相同） |
| 消防安全管理特征 | ①全方位性；②全天候性；③全过程性；④全员性；⑤强制性 |

## 考点归纳3　消防安全管理要素

| | | |
|---|---|---|
| 消防工作原则 | 政府统一领导、部门依法监督、单位全面负责、公民积极参与 | |
| 消防安全管理主体 | 政府、部门、单位、个人 | |
| 消防安全管理对象 | 人、财、物、信息、时间、事务 | |
| 消防安全管理的依据 | 法律政策 | 法律、行政法规、地方性法规、部门规章、政府规章、消防技术规范 |
| | 规章制度 | 消防安全管理规定、消防安全操作流程、防火巡查制度、消防安全培训计划、标准化管理方法等 |
| 消防安全管理原则 | 谁主管谁负责的原则、依靠群众的原则、依法管理的原则、科学管理的原则、综合治理原则 | |
| 消防安全管理方法 | 基本方法 | 行政方法、法律方法、行为激励方法、咨询顾问方法、经济奖励方法、宣传教育方法、舆论监督方法等 |
| | 技术方法 | 安全检查表分析方法、因果分析方法、事故树分析方法、消防安全状况评估方法等 |
| 消防安全管理目标 | （1）在一定的条件下，通过消防安全管理活动将火灾发生的危险性和火灾造成的危害性降为最低程度<br>（2）火灾发生的频率和火灾造成的损失减少到最低限度或社会公众所能容许的限度 | |

# 第二章　社会单位消防安全管理

学习目标：①掌握消防安全重点单位界定标准和程序；②掌握单位消防安全职责和消防安全责任人、消防安全管理人、专（兼）职消防安全管理人员的消防安全职责；③熟悉消防安全组织及其职责；④掌握单位消防安全管理制度的内容及落实；⑤熟悉定期向当地公安机关消防机构报告三项备案的内容；⑥掌握火灾隐患及重大火灾隐患的辨识和判定；⑦掌握消防档案的制作。

## 考点归纳 1　消防安全重点单位

| | |
|---|---|
| 重点单位 | 发生火灾可能性较大以及发生火灾可能造成重大的人身伤亡或者财产重大损失的单位 |
| 一般单位 | 除消防安全重点单位以外的单位 |

## 考点归纳 2　重点单位鉴定标准

| 单位类别 | 鉴定标准 | 记忆口诀 |
|---|---|---|
| 公众聚集场所 | 1）1 000m$^2$：商场、市场、商店<br>2）客房数在 50 间以上的（旅馆、饭店）<br>3）公共的体育场（馆）、会堂<br>4）建筑面积在 200m$^2$ 以上的公共娱乐场所 | 200m$^2$ 娱乐场所<br>50 间客房<br>1 000m$^2$ 商场 |
| 医院、养老院和寄宿制的学校、托儿所、幼儿园 | 1）住院床位在 50 张以上的医院<br>2）老人住宿床位在 50 张以上的养老院<br>3）学生住宿床位在 100 张以上的学校<br>4）幼儿住宿床位在 50 张以上的托儿所、幼儿园 | 老弱病残：学生 100 床其他 50 床 |
| 国家机关 | 1）县级以上的党委、人大、政府、政协<br>2）人民检察院、人民法院<br>3）中央和国务院各部委<br>4）共青团中央、全国总工会、全国妇联的办事机关 | 县级以上的机关都是 |
| 广播、电视和邮政、通信枢纽 | 1）广播电台、电视台<br>2）城镇的邮政和通信枢纽单位 | 广播电视邮政都是 |
| 客运车站、码头、民用机场 | 1）候车厅、候船厅的建筑面积在 500m$^2$ 以上的客运车站和客运码头<br>2）民用机场 | 客运候车 500m$^2$ |
| 公共图书馆、展览馆、博物馆、档案馆、文物保护单位 | 1）建筑面积在 2 000m$^2$ 以上的公共图书馆、展览馆<br>2）博物馆、档案馆<br>3）具有火灾危险性的县级以上文物保护单位 | |
| 劳动密集型生产、加工企业 | 100 人以上 | 100 人以上劳动密集 |

（续）

| 单位类别 | 鉴定标准 | 记忆口诀 |
| --- | --- | --- |
| 高层公共建筑、地下铁道、地下观光隧道，粮、棉、木材、百货等物资仓库和堆场，重点工程的施工现场 | 1）高层公共建筑的办公楼（写字楼）、公寓楼等<br>2）城市地下铁道、地下观光隧道等地下公共建筑和城市重要的交通隧道<br>3）国家储备粮库、总储备量在10 000t以上的其他粮库<br>4）总储量在500t以上的棉库<br>5）总储量在10 000$m^3$以上的木材堆场<br>6）总储存价值在1 000万元以上的可燃物品仓库、堆场<br>7）国家和省级等重点工程的施工现场 | 500以上数都是 |

注：易燃易爆单位，广电通信单位，科研单位，国家机关：都没有数字限定。

## 考点归纳3 消防安全组织和职责

| | | |
| --- | --- | --- |
| 消防安全组织 | 消防安全委员会<br>消防安全领导小组 | 由主要领导牵头负责，消防归口管理部门和其他部门的主要负责人组成 |
| | 消防安全归口管理部门 | 重点单位应当确定归口管理职能部门，其他单位可以确定归口管理职能部门。都应当确定专职或者兼职的消防管理人员 |
| | 其他部门 | |
| 消防安全责任人职责 | （1）贯彻执行消防法规，保障单位消防安全符合规定，掌握本单位的消防安全情况<br>（2）将消防工作与本单位的生产、科研、经营、管理等活动统筹安排，批准实施年度消防工作计划<br>（3）为本单位的消防安全提供必要的经费和组织保障<br>（4）确定逐级消防安全责任，批准实施消防安全制度和保障消防安全的操作规程<br>（5）组织防火检查，督促落实火灾隐患整改，及时处理涉及消防安全的重大问题<br>（6）根据消防法规的规定建立专职消防队、志愿消防队<br>（7）组织制订符合本单位实际的灭火和应急疏散预案，并实施演练 | |
| 消防安全管理人职责 | （1）拟订年度消防工作计划，组织实施日常消防安全管理工作<br>（2）组织制订消防安全制度和保障消防安全的操作规程并检查督促其落实<br>（3）拟定消防安全工作的资金投入和组织保障方案<br>（4）组织实施防火检查和火灾隐患整改工作<br>（5）组织实施对本单位消防设施、灭火器材和消防安全标志的维护保养，确保其完好有效，确保疏散通道和安全出口畅通<br>（6）组织管理专职消防队和志愿消防队<br>（7）在员工中组织开展消防知识、技能的宣传教育和培训，组织灭火和应急疏散预案的实施和演练<br>（8）完成单位消防安全责任人委托的其他消防安全管理工作 | |

注：消防安全责任人及消防安全管理人的职责与公安部令第61号要求相同。

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题16

已确定消防安全管理人的单位，消防安全责任人应履行的消防安全职责（　　）。

A．贯彻执行消防规定，保障单位消防安全符合规定，掌握本单位的消防情况

B．将消防工作与本单位的生产、科研、经营、管理等活动统筹安排、执行年度消防工作计划

C．拟定年度消防工作计划，组织实施日常消防安全管理工作

D．确定逐级消防安全责任，批准实施消防安全制度和保障消防安全的操作规程

**答案**：C

**解析**：本题考查的是公安部令第 61 号第六、第七条关于消防安全责任人和消防安全管理人的消防安全职责，其中，C 项是消防安全管理人的职责。

## 考点归纳 4　消防安全制度和落实

| | |
|---|---|
| 消防安全制度的种类 | （1）消防安全责任制<br>（2）消防安全教育、培训制度<br>（3）防火检查、巡查制度<br>（4）消防安全疏散设施管理制度<br>（5）消防设施器材维护管理制度<br>（6）消防（控制室）值班制度<br>（7）火灾隐患整改制度<br>（8）用火、用电安全管理制度<br>（9）灭火和应急疏散预案演练制度<br>（10）易燃易爆危险物品和场所防火防爆管理制度<br>（11）专职（志愿）消防队的组织管理制度<br>（12）燃气和电气设备的检查和管理（包括防雷、防静电）制度<br>（13）消防安全工作考评和奖惩制度 |
| 单位消防安全制度的落实（如何做好消防安全管理） | （1）确定消防安全责任<br>（2）定期进行消防安全检查、巡查，消除火灾隐患<br>（3）组织消防安全知识宣传教育培训<br>（4）开展灭火和疏散逃生演练<br>（5）建立健全消防档案<br>（6）消防安全重点单位“三项”报告备案制度 |



## 考点归纳 5　消防安全重点部位的确定和管理

| | |
|---|---|
| 消防安全重点部位定义 | 容易发生火灾，一旦发生火灾可能严重危及人身和财产安全，以及对消防安全有重大影响的部位 |
| 消防安全重点部位的确定 | （1）容易发生火灾的部位<br>（2）发生火灾后对消防安全有重大影响的部位<br>（3）性质重要、发生事故影响全局的部位<br>（4）财产集中的部位<br>（5）人员集中的部位 |
| 消防安全重点部位的管理 | （1）制度管理<br>（2）立牌管理<br>（3）教育管理<br>（4）档案管理<br>（5）日常管理<br>（6）应急备战管理 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 56

某政府办公楼，地下 1 层，地上 16 层，建筑高度 52m，建筑面积 36 800m$^2$。该办公

楼的下列场所中，不属于消防安全重点部位的是（　　）。

A．档案室　　B．健身房

C．自备柴油发电机房　　D．计算机数据中心

答案：B

解析：健身房不满足重点部位的要求。

## 考点归纳6　火灾隐患

| 火灾隐患 | 火灾隐患是指潜在的有直接引起火灾事故可能，或者火灾发生时能增加对人员、财产的危害，或者是影响人员疏散以及影响灭火救援的一切不安全因素 |
|---|---|
| 直接确定为火灾隐患的情形 | （1）影响人员安全疏散或者灭火救援行动，不能立即改正<br>（2）消防设施未保持完好有效，影响防火灭火功能<br>（3）擅自改变防火分区，容易导致火势蔓延、扩大<br>（4）在人员密集场所违反消防安全规定，使用、储存易燃易爆危险品，不能立即改正<br>（5）不符合城市消防安全布局要求，影响公共安全<br>（6）其他可能增加火灾实质危险性或者危害性的情形 |
| 排查火灾隐患的方法 | （1）检查消防法律、法规、规章、制度的贯彻执行情况<br>（2）检查消防安全责任制、消防安全制度、消防安全操作规程建立及落实情况<br>（3）检查单位员工消防安全教育培训情况<br>（4）检查单位灭火和应急疏散预案制订及演练情况<br>（5）检查建筑之间防火间距、消防车通道、建筑安全出口、疏散通道、防火分区设置情况<br>（6）检查消火栓状况，火灾自动报警、自动灭火和防排烟系统等自动消防设施运行及灭火器材配置等情况<br>（7）检查电气线路敷设以及电气设备运行情况<br>（8）检查建筑室内装修装饰材料防火性能情况<br>（9）检查生产、储存、经营易燃易爆化学物品的单位场所设置位置情况<br>（10）检查三合一场所人员住宿与生产、储存、经营部分实行防火分隔，安全出口、疏散通道设置，消火栓、自动消防设施运行，电气线路敷设及电气设备运行等情况<br>（11）检查新建、改建、扩建工程消防设计审核、消防验收情况<br>（12）检查销售和使用领域的消防产品的质量情况 |

## 考点归纳7　重大火灾隐患

| 重大火灾隐患 | 重大火灾隐患是指违反消防法律法规，可能导致火灾发生或火灾危害增大，并由此可能造成特大火灾事故后果和严重社会影响的各类潜在不安全因素 |
|---|---|
| 可不判定为重大火灾隐患的情形 | （1）可以立即整改的情形<br>（2）因国家标准修订引起的情形（法律法规有明确规定的除外）<br>（3）对重大火灾隐患依法进行了消防技术论证，并已采取相应技术措施的情形<br>（4）发生火灾不足以导致火灾事故或严重社会影响的情形 |
| 可以直接判定重大火灾隐患 | （1）生产、储存和装卸易燃易爆化学物品的工厂、仓库和专用车站、码头、储罐区，未设置在城市的边缘或相对独立的安全地带<br>（2）甲、乙类厂房设置在建筑的地下、半地下室<br>（3）甲、乙类厂房与人员密集场所或住宅、宿舍混合设置在同一建筑内<br>（4）公共娱乐场所、商店、地下人员密集场所的安全出口、楼梯间的设置形式及数量不符合规定<br>（5）旅馆、公共娱乐场所、商店、地下人员密集场所未按规定设置自动喷水灭火系统或火灾自动报警系统<br>（6）易燃可燃液体、可燃气体储罐（区）未按规定设置固定灭火、冷却设施 |

（续）

| | | |
|---|---|---|
| 重大火灾隐患的判定要素 | 总平面布置 | （1）未按规定设置消防车道或消防车道被堵塞、占用<br>（2）建筑之间的既有防火间距被占用<br>（3）城市建成区内的液化石油气加气站、加油加气合建站的储量达到或超过 GB 50156 对一级站的规定<br>（4）丙类厂房或丙类仓库与集体宿舍混合设置在同一建筑内<br>（5）托儿所、幼儿园的儿童用房及儿童游乐厅等儿童活动场所，老年人建筑，医院、疗养院的住院部分等与其他建筑合建时，所在楼层位置不符合规定<br>（6）地下车站的站厅乘客疏散区、站台及疏散通道内设置商业经营活动场所 |
| | 防火分隔 | （1）擅自改变原有防火分区，造成防火分区面积超过规定的 50%<br>（2）防火门、防火卷帘等防火分隔设施损坏的数量超过该防火分区防火分隔设施数量的 50%<br>（3）丙、丁、戊类厂房内有火灾爆炸危险的部位未采取防火防爆措施，或这些措施不能满足防止火灾蔓延的要求 |
| | 安全疏散及灭火救援 | （1）擅自改变建筑内的避难走道、避难间、避难层与其他区域的防火分隔设施，或避难走道、避难间、避难层被占用、堵塞而无法正常使用<br>（2）建筑物的安全出口数量不符合规定，或被封堵<br>（3）按规定应设置独立的安全出口、疏散楼梯而未设置<br>（4）商店营业厅内的疏散距离超过规定距离的 25%<br>（5）高层建筑和地下建筑未按规定设置疏散指示标志、应急照明，或损坏率超过 30%；其他建筑未按规定设置疏散指示标志、应急照明，或损坏率超过 50%<br>（6）设置人员密集场所的高层建筑的封闭楼梯间、防烟楼梯间门的损坏率超过 20%，其他建筑的封闭楼梯间、防烟楼梯间门的损坏率超过 50%<br>（7）民用建筑内疏散走道、疏散楼梯间、前室室内的装修材料燃烧性能低于 B1 级<br>（8）人员密集场所的疏散走道、楼梯间、疏散门或安全出口设置栅栏、卷帘门<br>（9）除旅馆、公共娱乐场所、商店、地下人员密集场所的其他场所，其安全出口、楼梯间的设置形式及数量不符合规定<br>（10）设有人员密集场所的建筑既有外窗被封堵或被广告牌等遮挡，影响逃生和灭火救援<br>（11）高层建筑的举高消防车作业场地被占用，影响消防扑救作业<br>（12）一类高层民用建筑的消防电梯无法正常运行 |
| | 消防给水及灭火设施 | （1）未按规定设置消防水源<br>（2）未按规定设置室外消防给水设施，或已设置但不能正常使用<br>（3）未按规定设置室内消火栓系统，或已设置但不能正常使用<br>（4）除旅馆、公共娱乐场所、商店、地下人员密集场所外的其他场所未按规定设置自动喷水灭火系统<br>（5）未按规定设置除自动喷水灭火系统外的其他固定灭火设施<br>（6）已设置的自动喷水灭火系统或其他固定灭火设施不能正常使用或运行 |
| | 防烟排烟设施 | 人员密集场所未按规定设置防烟排烟设施，或已设置但不能正常使用或运行 |
| | 消防电源 | （1）消防用电设备未按规定采用专用的供电回路<br>（2）未按规定设置消防用电设备末端自动切换装置，或已设置但不能正常工作 |
| | 火灾自动报警系统 | （1）除旅馆、公共娱乐场所、商店、地下人员密集场所规定外的其他场所未按规定设置火灾自动报警系统<br>（2）火灾自动报警系统处于故障状态，不能恢复正常运行<br>（3）自动消防设施不能正常联动控制 |
| | 其他 | （1）违反规定在可燃材料或可燃构件上直接敷设电气线路或安装电气设备<br>（2）易燃易爆化学物品场所未按规定设置防雷、防静电设施，或防雷、防静电设施失效<br>（3）易燃易爆化学物品或有粉尘爆炸危险的场所未按规定设置防爆电气设备，或防爆电气设备失效<br>（4）违反规定在公共场所使用可燃材料装修 |

（续）

| | |
|---|---|
| 重大火灾隐患综合判定规则 | （1）人员密集场所存在重大火灾隐患的判定要素中“安全疏散及灭火救援”中的（1）～（9）项；未按规定设置防烟排烟设施，或已设置但不能正常使用或运行；违反规定在公共场所使用可燃材料装修；存在上述要素 2 条（含本数，下同）以上，判定为重大火灾隐患<br>（2）易燃易爆化学物品场所存在重大火灾隐患的判定要素中“总平面布置”中的（1）～（4）项；“消防给水及灭火设施”中的（5）～（6）项规定，存在上述要素 2 条以上，判定为重大火灾隐患<br>（3）人员密集场所、易燃易爆化学物品场所、重要场所存在“重大火灾隐患综合判定要素”中的任意 3 条以上，判定为重大火灾隐患<br>（4）其他场所存在“重大火灾隐患综合判定要素”中任意 4 条以上，判定为重大火灾隐患 |
| 重大火灾隐患判定步骤 | （1）确定建筑或场所类别<br>（2）确定该建筑或场所是否存在“重大火灾隐患的判定要素”的情形及其数量<br>（3）依据重大火灾隐患判定程序和综合判定规则进行综合判定<br>（4）对照可不判定为重大火灾隐患的情形进行核定 |

## 真题解析



（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）多项选择题 100

根据《重大火灾隐患判定方法》（GA 653—2006），下列可直接判定为重大火灾隐患的有（　　）。

A．甲类生产场所设在半地下室

B．某旅馆，地上 5 层，总建筑面积 3 600m$^2$，未设置自动喷水灭火系统

C．占地面积 15 000m$^2$ 的小商品市场，沿宽度为 6m 的消防车道上搭建长 80m、宽 3m 彩钢夹芯板临时仓库

D．某公共娱乐场所位于多层建筑的第四层，设置封闭楼梯间

E．易燃易爆化学危险品仓库未设置在相对独立的安全地带

**答案**：A、B、E

**解析**：本题考查直接判定为重大火灾隐患的情形。

## 考点归纳 8　多产权建筑消防安全管理（GA/T 1245－2015）

| | |
|---|---|
| 一般要求 | 多产权建筑的产权方、使用方应协商确定或委托统一管理单位，明确消防安全管理职责，制定统一的消防安全管理规章制度 |
| 消防安全责任 | 产权人、产权单位的法定代表人或主要负责人应为消防安全责任人。实行承包、租赁或委托经营、管理时，承包、租赁场所的承租人是其承包、租赁范围的消防安全负责人。当事人在订立的相关租赁、委托等合同中应明确第一消防安全责任人及各方的消防安全责任 |
| | 没有约定或约定不明的，产权方为第一消防安全责任人，消防安全责任由产权方和使用方共同承担 |
| 委托统一管理 | 多产权建筑实行委托统一管理单位管理消防安全工作时，当事人各方应签订合同并在合同中明确消防安全工作的权利、义务及违约责任，明确对消防设施保养、维修、更新或改造所需经费的管理办法 |
| 维修金与保险 | 多产权建筑应有消防维修资金，鼓励多产权建筑投保火灾公众责任保险 |

## 考点归纳 9　消防档案

| | | |
|---|---|---|
| 消防工作内容 | 消防安全基本情况 | 作为消防档案主要内容，它包含了重点单位与消防安全有关的内容，是单位自身实行规范化消防安全管理的基本要求，是单位落实消防安全责任制的具体体现 |
| | 消防安全管理情况 | （1）包括公安机关消防机构依法填写制作的各类法律文书<br>（2）包括有关工作记录 |
| 消防档案的管理 | （1）消防档案由消防安全重点单位统一保管、备查<br>（2）消防档案要完整和安全<br>（3）消防档案分类<br>（4）消防档案检索<br>（5）消防档案销毁 | |

# 第三章　社会单位消防宣传与教育培训

学习目标：①了解社会单位开展消防宣传与教育培训工作的概念和意义；②掌握消防宣传与教育培训的原则和目标；③掌握不同类型单位和场所消防宣传与教育培训的主要内容和形式。

## 考点归纳 1　消防宣传与教育培训概述

| | |
|---|---|
| 消防宣传与教育培训的意义 | （1）了解和掌握基本的消防安全知识和自救逃生技能<br>（2）维护公共消防安全<br>（3）提升全社会防控火灾能力 |
| 消防宣传与教育培训的原则 | 按照“政府统一领导、部门依法监管、单位全面负责、公民积极参与”的原则，实行消防安全宣传教育培训责任制 |
| 消防宣传与教育培训的目标 | 树立“全民消防，生命至上”理念，激发公民关注消防安全、学习消防知识、参与消防工作的积极性和主动性，提升全民消防安全素质，减少火灾危害 |

## 考点归纳 2　消防宣传的主要内容和形式

| | |
|---|---|
| 单位消防安全宣传内容及形式 | （1）单位应建立本单位消防安全宣传教育制度，健全机构，落实人员，明确责任，定期组织开展消防安全宣传活动<br>（2）单位应制订灭火和应急疏散预案，张贴逃生疏散路线图。消防安全重点单位至少每半年、其他单位至少每年组织一次灭火、逃生疏散演练<br>（3）单位应设置消防宣传阵地，配备消防安全宣传教育资料，经常开展消防安全宣传教育活动；单位广播、闭路电视、电子屏幕、局域网等应经常宣传消防安全知识 |
| 人员密集场所消防安全宣传内容及形式 | （1）人员密集场所应在安全出口、疏散通道和消防设施等位置设置消防安全提示；结合场所情况，向顾客提示场所火灾危险性、疏散出口和路线、灭火和逃生设备器材位置及使用方法<br>（2）文化娱乐场所、商场市场、宾馆饭店以及大型活动现场应通过电子显示屏、广播或主持人提示等形式向顾客告知安全出口位置和消防安全注意事项<br>（3）公共交通工具的候车（机、船）场所、站台等应在醒目位置设置消防安全提示，宣传消防安全常识；电子显示屏、车（机、船）载视频和广播系统应经常播放消防安全知识 |
| 零散考点归纳记忆 | （1）消防安全重点单位至少每半年、其他单位至少每年组织一次灭火、逃生疏散演练<br>（2）有条件的学校应组织学生在校期间至少参观一次消防科普教育场馆<br>（3）小学、初中每学年应布置一次由学生与家长共同完成的消防安全家庭作业<br>（4）参加消防安全志愿活动应不少于 4h |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择 37

消防安全重点单位应按照灭火和应急疏散预案，至少每（　　）进行一次演练。

A．月　　B．年　　C．半年　　D．季度

**答案**：C

**解析**：消防安全重点单位至少每半年、其他单位至少每年组织一次灭火、逃生疏散演练。

## 考点归纳 3　消防教育培训的主要内容及形式

| | |
|---|---|
| 单位消防安全教育培训的主要内容和形式 | （1）对新上岗和进入新岗位的职工进行上岗前消防教育培训<br>（2）对在岗的职工每年至少进行一次消防教育培训<br>（3）消防安全重点单位每半年至少组织一次、其他单位每年至少组织一次灭火和应急疏散演练<br>（4）单位应定期开展全员消防教育培训，落实从业人员上岗前消防安全培训制度；组织全体从业人员参加灭火、疏散、逃生演练，到消防教育场馆参观体验，确保人人具备检查消除火灾隐患能力、扑救初起火灾能力、组织人员疏散逃生能力 |
| 学校消防安全教育培训的主要内容和形式 | （1）将消防安全知识纳入教学培训内容<br>（2）在开学初、放寒（暑）假前、学生军训期间，对学生普遍开展专题消防教育培训<br>（3）结合不同课程实验课的特点和要求，对学生进行有针对性的消防教育培训<br>（4）组织学生到当地消防站参观体验<br>（5）每学年至少组织学生开展一次应急疏散演练<br>（6）对寄宿学生开展经常性的安全用火用电教育培训和应急疏散演练 |
| 零散考点归纳记忆 | （1）学校每学年至少组织学生开展一次应急疏散演练<br>（2）学校应当至少确定一名熟悉消防安全知识的教师担任消防安全课教员，并选聘消防专业人员担任学校的兼职消防辅导员<br>（3）高等学校应当每学年至少举办一次消防安全专题讲座，社区居民委员会、村民委员会应当确定至少一名专（兼）职消防安全员，具体负责消防安全宣传教育工作 |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 29

下列消防安全宣传教育培训，不属于社会单位组织开展的是（　　）。

A．对新上岗的员工进行上岗前消防安全培训

B．在火灾多发季节、农业收货季节和重大节假日，组织开展有针对性的消防宣传教育

C．对在岗的员工每年至少进行一次消防安全培训，并通过多种形式开展经常性的消防安全宣传教育

D．对公众聚集场所员工每半年至少进行一次消防安全培训

**答案**：B

**解析**：公安部令 61 号第三十六条规定，单位应当通过多种形式开展经常性的消防安全宣传教育。消防安全重点单位对每名员工应当至少每年进行一次消防安全培训。公众聚集场所对员工的消防安全培训应当至少每半年进行一次，培训的内容还应当包括组织、引导在场群众疏散的知识和技能。单位应当组织新上岗和进入新岗位的员工进行上岗前的消防安全培训。A、C、D 均在其中，B 出自《社会消防安全教育培训规定》（公安部令第 109 号）第十九条第四款中规定，社区居民委员会、村民委员会在火灾多发季节、农业收货季节和重大节假日，组织开展有针对性的消防宣传教育。因此，其为社区居民委员会、村民委员会组织开展，不属于社会单位组织开展。

## 考点归纳4 典型社会单位的消防宣传与教育培训

| 类　别 | 单　位 | 内　容 |
| --- | --- | --- |
| 消防宣传 | 宾馆、饭店，仓储物流，公共娱乐场所，商场市场，医院、养老院、福利院、幼儿园 | （1）确定专兼职消防宣传教育人员<br>（2）员工上岗、转岗前要培训，在岗人员至少每半年进行一次消防安全教育<br>（3）警示告示标识<br>（4）因地制宜做消防宣传学习记忆方法<br>（前3点通记，4点根据不同场所特点扩充，详见教材） |
| 教育培训 | 单位消防教育培训 | 制度建立与落实<br>火源管理<br>消防设施、设备管理<br>火灾隐患排查及整改<br>灭火和应急疏散预案演练 |
| | 员工培训 | 火源管理（火种、电源、明火）<br>危险源管理（燃油、燃气及其他可燃易燃）<br>灭火设施管理（灭火器、消火栓、灭火毯）<br>疏散设施管理（路线、出口、通道、标志、照明） |

# 第四章　应急预案编制与演练

学习目标：①了解应急预案编制和演练的目的和意义；②掌握应急预案的概念、分类、应急预案制定的程序和内容；③掌握不同类型单位场所的应急预案编制方法；④掌握应急预案演练的目的、原则、分类、步骤、方法，并在工作实践中加以运用。

## 考点归纳 1　应急预案概述

| | |
|---|---|
| 编制目的 | 合理调动分配单位内部员工组成的灭火救援力量，正确采用各种技术和手段，成功地实施灭火救援行动 |
| 编制意义 | （1）有利于掌握科学施救的主动权<br>（2）有利于促进单位内部相互熟悉<br>（3）有利于增强演练的针对性 |
| 编制依据 | （1）法规制度依据，包括消防法律法规规章、涉及消防安全的相关法律规定和本单位消防安全制度<br>（2）客观依据，包括单位的基本情况、消防安全重点部位情况等<br>（3）主观依据，包括员工的变化程度、消防安全素质和防火灭火技能等 |
| 编制范围 | （1）消防安全重点单位<br>（2）在建重点工程<br>（3）其他需要制订应急预案的单位或场所 |
| 编制程序 | （1）明确范围，明确重点部位<br>（2）调查研究，收集资料<br>（3）科学计算，确定人员力量和器材装备<br>（4）确定灭火救援应急行动意图<br>（5）严格审核，不断充实完善 |

## 考点归纳 2　应急预案的内容

| | |
|---|---|
| 单位基本情况 | 包括单位基本概况和消防安全重点部位情况，消防设施、灭火器材情况，消防组织、义务消防队人员及装备配备情况 |
| 应急组织机构 | 火场指挥部、灭火行动组、疏散引导组、安全防护救护组、火灾现场警戒组、后勤保障组、机动组 |
| 火情预想 | （1）重点部位和主要起火点。同一重点部位，可假设多个起火点<br>（2）起火物品及蔓延条件，燃烧面积（范围）和主要蔓延的方向<br>（3）可能造成的危害和影响（如可燃液体的燃烧、压力容器的爆炸，结构的倒塌，人员伤亡、被困情况等），以及火情发展变化趋势，可能造成的严重后果等<br>（4）区分白天和夜间、营业期间和非营业期间 |
| 报警、接警处置程序 | ①报警；②接警 |
| 初期火灾处置程序和措施 | （1）集结，行动<br>（2）战斗编程<br>（3）相关部位人员行动战斗编程：1min 内形成灭火第一战斗力量（灭火；报警；报告；疏散）3min 内形成灭火第二战斗力量 |
| 应急疏散的组织程序和措施 | （1）疏散通报。（通报次序：着火层，着火层以上各层，有可能蔓延的着火层以下的楼层）<br>（2）疏散引导 |

（续）

| | |
|---|---|
| 安全防护救护和通讯联络的程序及措施 | （1）建筑外围安全防护<br>（2）建筑首层出入口安全防护<br>（3）起火部位的安全防护<br>（4）受伤人员进行救治<br>（5）确保火场信息传递畅通<br>（6）应安排专人在主要路口处接应消防车 |
| 绘制灭火和应急疏散计划图 | 详细准确，图文并茂，标注明确，直观明了 |
| 注意事项 | （1）参加演练的人员应当采取必要的个人防护措施<br>（2）灭火疏散阵地设置要安全，应能进能退、攻防兼备<br>（3）指挥员要密切注意火场上各种复杂情况和险情的变化，适时采取果断措施，避免伤亡<br>（4）灭火救援应急行动结束后，要做好现场的清理工作<br>（5）其他需要特别警示的事项 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 77

按《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》（公安部令第61号）的规定，下列内容中，不属于应急预案编制内容的是（　　）。



A．应急组织机构　　B．报警和接警处置程序

C．应急疏散的组织程序和措施　　D．员工的消防培训计划

**答案**：D

**解析**：第三十九条　消防安全重点单位制定的灭火和应急疏散预案应当包括下列内容。

（一）组织机构，包括：灭火行动组、通讯联络组、疏散引导组、安全防护救护组；

（二）报警和接警处置程序；

（三）应急疏散的组织程序和措施；

（四）扑救初起火灾的程序和措施；

（五）通讯联络、安全防护救护的程序和措施。

## 考点归纳3　应急预案演练

| | | |
|---|---|---|
| 演练目的 | 检验预案、完善准备、锻炼队伍、磨合机制、科普宣教 | |
| 应急预案演练原则 | ①结合实际，合理定位；②着眼实战，讲求实效；③精心组织，确保安全；④统筹规划，厉行节约 | |
| 应急预案演练分类 | 按组织形式划分 | 桌面演练和实战演练 |
| | 按演练内容划分 | 单项演练和综合演练 |
| | 按演练目的与作用划分 | 检验性演练、示范性演练、研究性演练 |
| 演练执行 | （1）演练指挥与行动。演练总指挥负责演练实施全过程的指挥控制<br>（2）演练过程控制。总策划负责按演练方案控制演练过程，可分为桌面演练过程控制和实战演练过程控制<br>（3）演练解说。单位可以安排专人对演练过程进行解说<br>（4）演练记录。安排专门人员，采用文字、照片和音像等方式记录过程<br>（5）演练宣传报道 | |
| 终止演练条件 | （1）出现真实突发事件，需要参演人员参与应急处置时，要终止演练，使参演人员迅速回归其工作岗位，履行应急处置职责<br>（2）出现特殊或意外情况，短时间内不能妥善处理或解决时，可提前终止演练 | |

# 第五章　施工消防安全管理

学习目标：①了解建设工程施工现场的主要火灾风险性和常见火因，明确施工现场防火管理职责；②熟悉建设工程施工现场总平面布置、临时建筑的防火设计及临时消防设施设置；③掌握建设工程施工现场的消防安全管理能力。

## 考点归纳 1　施工现场火灾风险及管理职责

| | | |
|---|---|---|
| 施工现场火灾危险性 | （1）易燃、可燃材料多<br>（2）临建设施多，防火标准低<br>（3）动火作业多<br>（4）临时电气线路多<br>（5）施工临时员工多，流动性强，素质参差不齐<br>（6）既有建筑进行扩建、改建火灾危险性大<br>（7）隔音、保温材料用量大<br>（8）现场管理及施工过程受外部环境影响大 | |
| 火灾成因 | 焊接、切割 | 1）火花飞溅<br>2）高温热传导<br>3）焊接设备原因（焊接导线的选型、安装、磨损、搭接、接零） |
| | 电器、电路 | 1）私拉乱接导致电线故障短路<br>2）漏电电流的热效应 |
| | 用火不慎、遗留火种 | 1）施工人员生活设施、设备使用不慎<br>2）吸烟乱丢烟头引燃周围可燃物 |
| 施工现场管理职责 | （1）总承包单位负责<br>（2）分包单位向总承包单位负责，服从管理并负相应责任和义务<br>（3）监理单位对消防安全管理实施监理 | |

## 考点归纳 2　施工现场总平面布局

| | | |
|---|---|---|
| 重点区域布置原则 | 出入口 | （1）不少于 2 个入口、布置在不同方向、满足消防车通行<br>（2）只能 1 个出入口时，场内设置消防车环形道路 |
| | 动火作业场 | 布置在可燃材料堆场及其加工场、易燃易爆危险品库房等全年最小频率风向的上风侧；宜布置在临时办公用房、宿舍、可燃材料库房、在建工程等全年最小频率风向的上风侧 |
| | 危险品库房 | 应远离明火作业区、人员密集区和建筑物相对集中区。不应布置在架空电力线下 |
| 防火间距 | 临建用房与在建工程 | （1）人员住宿、可燃材料及易燃易爆危险品储存等场所严禁设置于在建工程内<br>（2）易燃易爆危险品库房与在建工程不应小于 15m<br>（3）可燃材料堆场及其加工场、固定动火作业场与在建工程的防火间距不应小于 10m<br>（4）其他临时用房、临时设施与在建工程的防火间距不应小于 6m |
| | 临建用房之间 | （1）两栋临时用房相邻较高一面的外墙为防火墙时，防火间距不限<br>（2）当办公用房、宿舍成组布置时，其防火间距可适当减小，但应符合以下要求<br>1）每组临时用房的栋数不应超过 10 栋，组与组之间的防火间距不应小于 8m<br>2）组内临时用房之间的防火间距不应小于 3.5m；当建筑构件燃烧性能等级为 A 级时，其防火间距可减少到 3m |

（续）

| | | |
|---|---|---|
| 临时消防车通道 | （1）场内消防车道，距工程 5～40m<br>（2）周边道路满足消防车通道，场内可不设消防车道<br>（3）车道宜为环形，如有困难，车道尽端设 12×12m 的回车场<br>（4）车道的净宽度和净空高度均不应小于 4m<br>（5）车道的右侧应设置消防车行进路线指示标志<br>（6）路基、路面及其下部设施应能承受消防车通行压力及工作荷载 | |
| 临时救援场地 | 设置条件 | （1）高度大于 24m 的在建工程<br>（2）单体占地面积大于 3 000m$^2$ 的在建工程<br>（3）超过 10 栋，且为成组布置的临时用房 |
| | 设置要求 | （1）在工程装饰装修阶段设置<br>（2）在成组临时用房、在建工程的长边一侧<br>（3）场地宽度不应小于 6m，脚手架的净距不宜小于 2m，且不宜超过 6m |

## 考点归纳 3 施工现场内建筑防火要求

| | |
|---|---|
| 宿舍、办公用房 | （1）构件性能等级为 A 级。金属夹芯板（俗称彩钢板）芯材为 A 级。并资质机构检测为合格<br>（2）不应超过 3 层，每层不应大于 300m$^2$<br>（3）层数为 3 层或每层建筑面积大于 200m$^2$ 时，应设不少于 2 部疏散楼梯，门至楼梯的最大距离不应大于 25m<br>（4）用房单面布置走道净宽不小于 1.0m；双面布置走道宽不小于 1.5m<br>（5）疏散楼梯的净宽度不应小于疏散走道的净宽度<br>（6）宿舍房间的建筑面积不应大于 30m$^2$，其他房间面积不宜大于 100m$^2$<br>（7）房间内任一点至最近疏散门的距离不大于 15m，房门净宽度不小于 0.8m，房间建筑面积超过 50m$^2$ 时，房门的净宽度不应小于 1.2m<br>（8）隔墙应从楼地面基层隔断至顶板基层底面 |
| 特殊用房 | （1）构件性能等级为 A 级。并资质机构检测为合格<br>（2）建筑层数应为 1 层，建筑面积不应大于 200m$^2$<br>可燃材料、易燃易爆物品存放库房应分别布置在不同的临时用房内，每栋临时用房的面积均不应超过 200m$^2$<br>（3）可燃材料库房应采用不燃材料将其分隔成若干间库房，易燃易爆物品需用量大，可分别存放于多间库房内，单个房间的建筑面积不应超过 30m$^2$，易燃易爆危险品库房单个房间的建筑面积不应超过 20m$^2$<br>（4）房间内任一点至最近疏散门的距离不应大于 10m，房门的净宽度不小于 0.8m |
| 组合建造功能用房 | 两种不同使用功能的临时用房组合建造，之间应采用不燃材料进行防火分隔，其防火要求应以等级要求较高的临时用房为准 |
| 在建工程临时疏散通道 | （1）结构：采用不燃、难燃材料，耐火极限不应低于 0.50h<br>（2）净宽：地面上≥1.5m；利用工程施工完毕的水平结构、楼梯≥1.0m；爬梯及脚手架上的通道≥0.6m<br>（3）坡度大于 25° 的坡道，应修建楼梯或台阶踏步或设置防滑条<br>（4）爬梯不宜用，若用应固定<br>（5）通道临空面设置高度不小于 1.2m 的防护栏杆<br>（6）搭设在脚手架上的疏散通道，应满足承载力和耐火性能相关要求，脚手架耐火性能不应低于疏散通道的耐火性能<br>（7）应设置明显的疏散指示标志及应急照明设施 |
| 既有建筑改扩建 | 明确划分施工区和非施工区。施工区不得营业、使用和居住<br>非施工区继续营业、使用和居住时，应符合下列要求<br>（1）与施工区之间：以不开门、窗、洞口的耐火极限不低于 3.0h 的不燃烧体隔墙做防火分隔<br>（2）消防设施完好和有效，疏散通道畅通，落实日常值班及消防安全管理制度<br>（3）施工区的消防安全应配有专人值守，发生火情应能立即处置<br>（4）施工单位应向居住和使用者进行消防宣传教育、告知建筑消防设施、疏散通道的位置及使用方法，同时应组织进行疏散演练<br>（5）外脚手架搭设不应影响安全疏散、消防车正常通行及灭火救援操作 |

## 考点归纳 4　施工现场临时消防设施

| | | | |
|---|---|---|---|
| 设置原则 | 同步设置原则 | 临时消防设施应与在建工程的施工同步设置。临时消防设施的设置与在建工程主体结构施工进度的差距不应超过 3 层 | |
| | 合理设置原则 | 合理利用已具备使用条件的消防设施兼作施工现场的临时消防设施；当永久性消防设施无法满足使用要求时，应增设临时消防设施，并应满足相应设施的设置要求 | |
| | 其他设置原则 | （1）地铁工程、隧道工程、较深的地下工程：引入临时消防给水；宜配备防毒面具<br>（2）临时消防给水系统的贮水池、消火栓泵、室内消防竖管及水泵接合器等，应设有醒目标志 | |
| 临时消防设施 | 灭火器 | 设置场所 | 动火作业场所；临时用房用地 |
| | | 设置要求 | （1）灭火器选型应与场所火灾类型相匹配<br>（2）配置数量要计算，每个场所 2 具起<br>（3）最低配置要求：（固体火灾为例）<br>易燃易爆、固定动火用 3A50，办公、宿舍用 1A100，其他场所用 2A75<br>（3A50 表示单具灭火器最小灭火级别为 3A；单位灭火级别最大保护面积为 $50m^2/A$）<br>单具保护面积：3A50＝150，1A100＝100，2A75＝150<br>（4）所选灭火器最大保护距离：（固体火灾为例）<br>临时动火 10m，易燃易爆、固定动火 15m，办公、宿舍 25m，其他场所 20m |
| | 临时室外消防给水系统 | 设置条件 | 临时用房建筑面积之和大于 $1\,000m^2$ 要求设置消防给水系统<br>在建工程单体体积大于 $10\,000m^3$ 要求设置消防给水系统<br>市政消火栓数量和保护范围满足室外消火栓要求时可不设（150m） |
| | | 消防用水量 | （1）临时用房：$1\,000m^2$＜面积≤$5\,000m^2$ 时 10L/s；面积＞$5\,000m^2$ 时 15L/s<br>（2）在建工程：$10\,000m^3$＜体积≤$30\,000m^3$ 时 15L/s；体积＞$30\,000m^3$ 时 20L/s |
| | | 设置要求 | （1）给水管网宜布置成环状<br>（2）给水干管的管径由用水量和流速计算确定，不应小于 *DN*100<br>（3）室外消火栓应均匀布置，距在建工程、临时用房及可燃材料堆场及其加工场的外边线不应小于 5m<br>（4）室外消火栓的间距不应大于 120m<br>（5）室外消火栓的最大保护半径不应大于 150m |
| | 临时室内消防给水系统 | 设置条件 | 建筑高度大于 24m 或单体体积超过 $30\,000m^3$ 的在建工程 |
| | | 消防用水量 | 在建工程：<br>（1）24m＜建筑高度≤50m 或 $30\,000m^3$＜体积≤$50\,000m^3$ 时 10L/s<br>（2）建筑高度＞50m 或体积＞$50\,000m^3$ 时 15L/s |
| | | 设置要求 | （1）管网消防竖管不应少于 2 根，结构封顶设成环状。竖管的管径不应小于 *DN*100<br>（2）水泵接合器的设置要便于消防车供水；离室外消火栓或消防水池 15～40m<br>（3）室内消火栓布置间距：多层建筑不大于 50m；高层建筑不大于 30m<br>（4）水带、水枪、软管设置在建工程结构施工完毕的每层楼梯处，且每个设置点不应少于 2 套 |
| | 临时应急照明 | 设置场所 | （1）自备发电机房及变、配电房<br>（2）水泵房<br>（3）无天然采光的作业场所及疏散通道<br>（4）高度超过 100m 的在建工程的室内疏散通道<br>（5）发生火灾时仍需坚持工作的其他场所 |
| | | 设置要求 | （1）作业场所应急照明的照度不应低于正常工作所需照度 90%，疏散通道的照度值不应小于 0.5lx<br>（2）临时消防应急照明灯具宜选用自备电源的应急照明灯具，自备电源的连续供电时间不应小于 60min |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题19

某5层综合楼在建工程，建筑高度为26m，单层建筑面积为2 000m$^2$。该工程施工工地设置有临时室内、室外消防给水系统。下列关于临时消防给水系统设置的做法中，错误的是（　　）。

A．室外消防给水管管径为DNl00

B．室外消防给水系统消防竖管管径为DN100

C．室内消防给水系统消防竖管在建筑封顶时将竖管连成环状

D．室内消防给水系统的消防用水为10L/s

**答案**：B

**解析**：临时室外消防给水系统给水干管的管径用水量和流速计算确定，不应小于DN100，竖管管径无此要求。



## 考点归纳5　施工现场的消防安全管理

| | |
|---|---|
| 动火作业 | （1）动火作业前，动火作业人提出动火作业申请<br>（2）签发人前往现场查验并确认动火作业的防火措施落实后，签发《动火许可证》<br>（3）动火操作人员持证上岗作业<br>（4）动火作业前对作业现场的可燃物进行清理<br>（5）动火作业安排在使用可燃建筑材料的施工作业前进行<br>（6）严禁在裸露的可燃材料上直接进行动火作业<br>（7）动火作业，应配备灭火器材，并每个动火作业点均应设一个监护人<br>（8）五级及以上风力时，应停止焊接、切割等室外动火作业<br>（9）动火作业后，确认无火灾危险后，动火操作人员方可离开现场 |
| 用电管理 | （1）与其他场所用电要求相同<br>（2）普通灯具与易燃物距离不宜小于300mm，聚光灯、碘钨灯等高热灯具与易燃物距离不宜小于500mm |
| 用气管理 | （1）严禁使用附件缺损气瓶，气瓶运输保持直立，乙炔瓶严禁横躺卧放<br>（2）气瓶应分类储存，空瓶和实瓶同库存放间距不应小于1.5m<br>（3）氧气瓶与乙炔瓶的工作间距不应小于5m，气瓶与明火作业点的距离不应小于10m<br>（4）气瓶的瓶阀、减压器等发生冻结，严禁用火烘烤或用铁器敲击瓶阀，禁止猛拧减压器的调节螺栓<br>（5）氧气瓶内剩余气体的压力不应小于0.1MPa |

# 第六章　大型群众性活动消防安全管理

学习目标：①熟悉大型群众性活动的主要特点、火灾因素、法律责任；②掌握大型群众性活动的消防安全管理。

## 考点归纳 1　大型群众性活动消防安全责任

| | |
|---|---|
| 责任划分 | 承办者对其承办活动的安全负责，承办者的主要负责人为安全责任人。消防安全责任也应由承办者及承办者的主要负责人负责 |
| 承办人职责 | （1）应当依法向公安机关申请安全许可<br>（2）制订灭火和应急疏散预案并组织演练<br>（3）明确消防安全责任分工<br>（4）确定消防安全管理人员<br>（5）保持消防设施和消防器材配置齐全、完好有效<br>（6）保证疏散通道、安全出口、疏散指示标志、应急照明和消防车通道符合消防技术标准和管理规定 |
| 消防安全管理工作职责 | 承办单位消防安全责任人为领导小组组长，是消防安全工作的第一责任人<br>承办单位消防安全管理人为领导小组副组长，对单位消防安全责任人负责 |
| 场地产权单位 | （1）产权单位应当提供符合消防安全要求的建筑物、场所和场地<br>（2）承包、租赁或者委托经营、管理时，合同明确各方的消防安全责任<br>（3）消防车通道、疏散设施和其他消防设施应当由产权单位或者委托管理的单位统一管理 |

## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 15

大型群众性活动承办人的消防安全职责不包括（　　）。

A．制定灭火和疏散预案并组织演练

B．办理大型群众性活动所在建筑的消防验收手续

C．明确消防安全责任分工

D．确定消防安全管理人员

**答案**：B

**解析**：本题考查《消防法》第二十条，关于大型群众性活动承办人消防安全职责。

## 考点归纳 2　大型群众性活动消防安全工作内容

| | | |
|---|---|---|
| 防火巡查 | 巡查要求 | （1）活动举办前 2h 进行巡查一次<br>（2）活动举办过程中全程开展巡查<br>（3）结束时应当对活动现场进行检查<br>（4）填写巡查记录，巡查人员、主管人员签名 |
| | 巡查内容 | （1）及时纠正违章行为<br>（2）处置火灾危险，无法当场处置的，立即报告<br>（3）发现初期火灾应当立即报警并及时扑救 |
| 防火检查 | 应当在活动前 12h 内进行防火检查 | |
| 灭火和应急疏散预案 | 活动举办前至少进行一次演练，完善预案。消防演练时，应当设置明显标志并事先告知演练范围内的人员 | |

# 第七篇

# 消防安全评估

# 第一章　概　　述

学习目标：①了解风险及风险管理的概念；②掌握火灾风险评估相关概念及分类；③了解火灾风险评估的作用。

## 第一节　风 险 管 理

### 考点归纳　风险管理

| 考　　点 | 解　　析 | |
|---|---|---|
| 消防安全评估 | 指对消防工作对象的消防安全状况进行分析和评价，即对这些对象存在的潜在不安全因素及其可能导致的后果进行综合度量的一个过程 | |
| | 属于风险管理的范畴，是风险管理的有机组成部分 | |
| 风险管理 | 风险 | 即对伤害的一种综合衡量，包括伤害发生概率和伤害严重程度 |
| | | 具有客观性、普遍性、损害性、突发性等特征 |
| | 风险管理 | 即指导和控制某一组织与风险相关问题的协调活动。通过分析不确定性及其对目标的影响，采取相应的措施，为组织的运行和决策及有效应对各类突发事件提供支持 |
| 风险管理原则 | （1）控制损失，创造价值<br>（2）融入组织管理过程<br>（3）支持决策过程<br>（4）应用系统的、结构化的方法<br>（5）以信息为基础<br>（6）环境依赖<br>（7）广泛参与、充分沟通<br>（8）持续改进 | |
| 风险管理过程 | 包括明确环境信息、风险评估、风险应对、监督和检查 | |
| | 风险评估包括风险识别、风险分析和风险评价 | |
| | 沟通和记录应贯穿于风险管理全过程 | |

### 考点应用

1．风险的特征有哪些？

答：风险具有客观性、普遍性、损害性、突发性等特征。

2．风险管理过程包括哪些？

答：风险管理过程包括明确环境信息、风险评估、风险应对、监督和检查。

# 第二节　火灾风险评估

## 考点归纳 1　火灾风险评估

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 火灾风险评估 | 对目标对象可能面临的火灾危险、被保护对象的脆弱性、控制风险措施的有效性、风险后果的严重程度以及上述各因素综合作用下的消防安全性能进行评估的过程 | |
| 重要概念 | 可接受风险 | 在当前技术、经济和社会发展条件下，组织或公众所能接受的风险水平 |
| | 消防安全 | 发生火灾时，可将对人身安全、财产和环境等可能产生的损害控制在可接受风险以下的状态 |
| | 火灾危险 | 引发潜在火灾的可能性，针对的是作为客体的火灾危险源引发火灾的状况 |
| | 火灾隐患 | 由违反消防法律法规的行为引起、可能导致火灾发生或发生火灾后会造成人员伤亡、财产损失、环境损害或社会影响的不安全因素 |
| | 火灾风险 | 对潜在火灾的发生概率及火灾事件所产生后果的综合度量 |
| | 火灾危险源 | 可能引起目标遭受火灾影响的所有来源 |
| | 火灾风险源 | 能够对目标发生火灾的概率及其后果产生影响的所有来源 |
| | 火灾危险性 | 物质发生火灾的可能性及火灾在不受外力影响下所产生后果的严重程度，强调的是物质固有的物理属性 |
| 火灾风险评估的分类 | 按建筑所处状态 | 预先评估<br>现状评估 |
| | 按指标处理方式 | 定性评估<br>半定量评估<br>定量评估 |
| 火灾风险评估的作用 | 社会化消防工作的基础<br>公共消防设施建设的基础<br>重大活动消防安全工作的基础<br>确定火灾保险费率的基础 | |

## 考点应用

1．火灾危险和火灾隐患有什么区别？

答：火灾危险指引发潜在火灾的可能性，针对的是作为客体的火灾危险源引发火灾的状况；而火灾隐患是由违反消防法律法规的行为引起、可能导致火灾发生或发生火灾后会造成人员伤亡、财产损失、环境损害或社会影响的不安全因素。

2．按指标处理方式可将风险评估分为哪几类？

答：定性评估、半定量评估、定量评估。

## 考点归纳2 火灾风险评估的基本流程

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 前期准备 | 明确火灾风险评估的范围，收集所需的各种资料，重点收集与实际运行状况有关的各种资料与数据。评估机构依据经营单位提供的资料，按照确定的范围进行火灾风险评估 |
| 火灾危险源的识别 | 应针对评估对象的特点，采用科学、合理的评估方法，进行火灾危险源识别和危险性分析 |
| 定性、定量评估 | 根据评估对象的特点，确定消防评估的模式及采用的评估方法。在系统生命周期内的运行阶段，应尽可能采用定量的安全评估方法，或定性与定量相结合的综合性评估模式进行分析和评估 |
| 消防安全管理水平评估 | 包含：消防管理制度评估；火灾应急救援预案评估；消防演练计划评估 |
| 确定对策、措施及建议 | 根据火灾风险评估结果，提出相应的对策措施及建议，并按照火灾风险程度的高低进行解决方案的排序，列出存在的消防隐患及整改紧迫程度，针对消防隐患提出改进措施及改善火灾风险状态水平的建议 |
| 确定评估结论 | 根据评估结果明确指出生产经营单位当前的火灾风险状态水平，提出火灾风险可接受程度的意见 |
| 编制火灾风险评估报告 | 评估流程完成后，评估机构应根据火灾风险评估的过程编制专门的技术报告 |



## 考点应用

火灾风险评估的基本流程有哪些？

**答：**前期准备，火灾危险源的识别，定性、定量评估，消防安全管理水平评估，确定对策、措施及建议，确定评估结论，以及编制火灾风险评估报告。

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题38

建筑防火风险评估流程顺序描述正确的是（　　）。

A. 信息采集—风险识别—评估指标体系建立—风险分析与计算—风险等级判断—风险控制措施

B. 信息采集—风险识别—风险分析与计算—风险等级判断—评估指标体系建立—风险控制措施

C. 信息采集—评估指标体系建立—风险识别—风险分析与计算—风险等级判断—风险控制措施

D. 评估指标体系建立—信息采集—风险识别—风险分析与计算—风险等级判断—风险控制措施

**答案：**A

**解析：**参考教材《消防安全技术实务》P.482：火灾风险评估的基本流程。

# 第二章　火灾风险识别

学习目标：①了解火灾风险识别事故致因理论基本内容、火灾危险源可能带来的风险和控制危险发生的措施；②掌握第一类火灾危险源和第二类火灾危险源分类方法；③熟练辨识常见的第一类火灾危险源和第二类火灾危险源。

## 第一节　火灾风险评估概念辨析

### 考点归纳　概念辨析

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 火灾风险评估 | 是查找评估对象面临的火灾风险的来源的一个过程 |
| 火灾隐患与火灾风险 | （1）火灾隐患本身属于火灾风险的一个方面，但是与火灾风险相比，后者涵盖了前者的内容，比前者更为全面<br>（2）开展火灾风险评估，首先就是要进行火灾隐患排查，但是火灾隐患排查不完全等同于火灾风险评估<br>（3）一般情况下，凡是存在火灾隐患的地方，就一定会有火灾风险；但是有火灾风险的地方，不一定有火灾隐患 |
| 火灾危险源与火灾风险源 | 第一类危险源是指产生能量的能量源或拥有能量的载体；它的存在是事故发生的前提，决定着事故后果的严重程度<br>第二类危险源是指导致约束、限制能量屏蔽措施失效或破坏的各种不安全因素。它是第一类危险源导致事故的必要条件，决定事故发生可能性的大小<br>火灾危险源包含于火灾风险源 |
| 火灾危险与火灾风险 | 火灾风险的大小通常用火灾发生的概率乘以火灾后果的期望值来衡量 |

### 考点应用

1．火灾隐患与火灾风险有什么关系？

答：火灾隐患本身属于火灾风险的一个方面，但是与火灾风险相比，后者涵盖了前者的内容，比前者更为全面；开展火灾风险评估，首先就是要进行火灾隐患排查，但是火灾隐患排查不完全等同于火灾风险评估；一般情况下，凡是存在火灾隐患的地方，就一定会有火灾风险；但是有火灾风险的地方，不一定有火灾隐患。

2．决定事故发生可能性大小的是第一类危险源还是第二类危险源？

答：第二类危险源。

# 第二节　火灾风险来源

## 考点归纳　火灾发展过程与火灾风险评估

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 火灾发生 | 火灾危险源评估，重点评估着火因素 |
| 火灾发生初期 | 火灾危险性评估，考虑物质在着火后在纯自然状态下评估火灾可能引起的后果损失 |
| 火灾发展中期 | 狭义火灾风险评估 |
| 火灾发展中后期 | 广义火灾风险评估 |
| 影响火灾发生的因素 | 5 要素：可燃物、助燃物、点火源、时间、空间 |

# 第三节　火灾风险源分析



## 考点归纳　火灾风险源分析

| 考　点 | 解　析 | |
| --- | --- | --- |
| 火灾危险源 | 客观因素 | 电气 |
| | | 易燃易爆物品 |
| | | 气象因素 |
| | 人为因素 | 用火不慎 |
| | | 不安全吸烟 |
| | | 人为纵火 |
| 建筑防火 | 被动防火 | 防火间距 |
| | | 耐火等级 |
| | | 防火分区 |
| | | 消防扑救条件 |
| | | 防火分隔设施 |
| | 主动防火 | 灭火器材 |
| | | 消防给水 |
| | | 火灾自动报警系统 |
| | | 防排烟系统 |
| | | 自动灭火系统 |
| | | 疏散设施 |
| 人员状况 | 人员荷载 | |
| | 人员素质 | |
| | 人员熟知度 | |
| | 人员体质 | |

（续）

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 消防安全管理 | 单位内部管理 | 消防安全责任制 |
| | | 消防设施维护管理 |
| | | 管理人员及员工消防安全培训 |
| | | 隐患检查整改机制 |
| | 消防监督管理 | 消防宣传 |
| | | 消防培训 |
| | | 监督检查 |
| 消防力量 | 消防站 | |
| | 消防队员 | |
| | 消防装备 | |
| | 到场时间 | 出警距离 |
| | | 道路交通状况 |
| | 预案完善 | 预案制定 |
| | | 预案演练 |
| | 后勤保障 | 心理保障 |
| | | 食宿保障 |
| | | 医疗保障 |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 80

进行火灾风险识别中，需判定火灾危险源。下列火灾危险源因素中，属于人为因素的是（　　）。

A．人员应急反应能力　　B．吸烟起火

C．消防安全责任　　D．可燃油浸变压器油温过高导致起火

**答案**：B

**解析**：参考教材《消防安全技术实务》P.489：火灾危险源中的人为因素有三类：用火不慎、不安全吸烟、人为纵火。

# 第三章　火灾风险评估方法概述

学习目标：①了解火灾风险评估基本流程和常用风险评估方法；②掌握安全检查表法和预先危险性分析法的技术特点；③能够运用事件树和事故树分析方法进行简单的事故致因分析；④了解火灾试验方法在火灾风险评估中的作用。

## 第一节　安全检查表法

### 考点归纳　安全检查表法

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 基本概念 | 系统地对一个生产系统或设备进行科学的分析，从中找出各种不安全因素，确定检查项目，预先以表格的形式拟定好的用于查明其安全状况的“问题清单”，作为实施时的蓝本，这样的表格就称为安全检查表 |
| 形式 | 提问式 |
| | 对照式 |
| 内容要求 | 应按专门的作业活动过程或某一特定的范畴进行编制 |
| | 应全部列出可能造成事故的危险因素，通常从人、物、环境、管理四方面考虑 |
| | 内容文字要简单、明了、确切 |
| 作用 | 实现标准化和规范化 |
| | 避免遗漏和疏忽 |
| | 监督制度的实施、制止“三违”（违章指挥、违章作业和违反劳动纪律） |
| | 安全教育的手段 |
| | 履行安检职责的凭证 |
| | 有利于形成“全员管安全”的局面 |
| 编制依据 | 国家和行业的安全规章制度、规程、规范和规定等 |
| | 结合本单位的经验及具体情况进行系统安全分析的科学结论（确定的危险部位及防范措施） |
| | 国内外、本企业事故案例 |
| 编制方法 | 经验法：三结合的方式（工人、工程技术人员、管理人员相结合） |
| | 系统安全分析法：根据编制的事故树的分析、评价结果来编制安全检查表 |
| 编制实施 | 确定系统→找出危险点→确定项目与内容、编制成表→检查应用→整改→反馈 |
| 优点 | （1）具有全面性与系统性<br>（2）有明确的检查目标<br>（3）简单易懂、容易掌握、易行“群管”<br>（4）有利明确责任，避免在发生事故时的责任纠缠不清<br>（5）有利安全教育<br>（6）可以事先编制，集思广益<br>（7）可以随科学发展和标准规范的变化，不断完善 |
| 注意事项 | 应落实安全检查人员 |
| | 将检查表列入相关安全检查管理制度，或制定安全检查表的实施办法 |
| | 注意信息的反馈及整改 |
| | 必须按编制的内容，逐项、逐内容、逐点检查；有问必答、有点必检，按规定的符号填写清楚 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题87

某化工企业拟采用安全检查表法对甲醇合成车间进行火灾风险评估。编制安全检查表的主要步骤应包括（　　）。

A．确定检查对象　　B．找出危险点

C．预案演练　　D．确定检查内容

E．编制检查表

**答案**：A、B、D、E

**解析**：参考教材《消防安全技术实务》P.499，安全检查表的编制与实施步骤为：确定系统、找出危险点、确定项目与内容编制成表、检查应用、整改、反馈。

# 第二节　预先危险性分析法



## 考点归纳　预先危险性分析法

| 考　点 | 解　析 |
|---|---|
| 基本概念 | 也称初始风险分析，是在评估对象运营之前，特别是在设计的开始阶段，对系统存在火灾风险类别、出现条件后果等进行概略地分析，尽可能评价出潜在的火灾危险性 |
| 分析步骤和分级 | 调查、了解收集过去经验和相似区域火灾事故发生情况 |
| | 辨识、确定危险源，并分类制成表格 |
| | 研究危险源转化为火灾事故的触发条件 |
| | 进行危险分级<br>Ⅰ级：安全的（可忽视的）；它不会造成人员伤亡和财产损失以及环境危害、社会影响等<br>Ⅱ级：临界的；可能降低整体安全等级，但不会造成人员伤亡，能通过采取有效消防措施消除和控制火灾危险的发生<br>Ⅲ级：危险的；在现有消防装备条件下，很容易造成人员伤亡和财产损失以及环境危害、社会影响等<br>Ⅳ级：破坏性的（灾难性的）；造成严重的人员伤亡和财产损失以及环境危害、社会影响等 |
| 辨识危险性 | 直接火灾 |
| | 间接火灾 |
| | 自动反应 |
| | 人的因素 |
| 分析格式（参考《消防安全技术实务》教材） | 分析的一般表格形式 |
| | 结果的定性分析 |
| | 概率的定性分析 |
| | 定性风险矩阵模型 |
| 危险性控制 | 限制能量 |
| | 防止能量散逸 |
| | 减低损害和程度的措施 |
| | 防止人为失误 |

# 第三节　事件树分析法

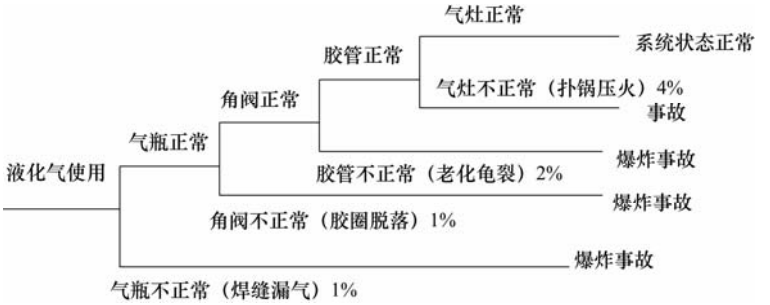
## 考点归纳　事件树分析法（ETA）

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 基本概念 | 事件树分析法，即按事故发展的时间顺序由初始事件开始推论可能的后果，从而进行危险源辨识的方法 |
| 作用 | ETA 可以事前预测事故及不安全因素，估计事故的可能后果，寻求最经济的预防手段和方法 |
| | 事后用 ETA 分析事故原因，十分方便明确 |
| | ETA 的分析资料既可作为直观的安全教育资料，也有助于推测类似事故的预防对策 |
| | 当积累了大量事故资料时，可采用计算机模拟，使 ETA 对事故的预测更为有效 |
| | 在安全管理上用 ETA 对重大问题进行决策，具有独特优势 |
| 编制程序 | 确定初始事件 |
| | 判定安全功能 |
| | 绘制事件树 |
| | 简化事件树 |
| 定性分析 | 找出事故联锁 |
| | 找出预防事故的途径 |
| 定量分析 | 各发展途径的概率 |
| | 事故发生概率 |
| | 事故预防 |



## 考点应用

下列图表为事件树应用举例，请参考液化气爆炸事故的事件树分析过程图。




# 第四节　事故树分析法

## 考点归纳　事故树分析法

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 基本概念 | FTA 是演绎推理法，从事故开始，逐层次向下演绎，将全部出现的事件，用逻辑关系联成整体，将能导致事故的各种因素及相互关系，做出全面、系统、简明和形象的描述 |

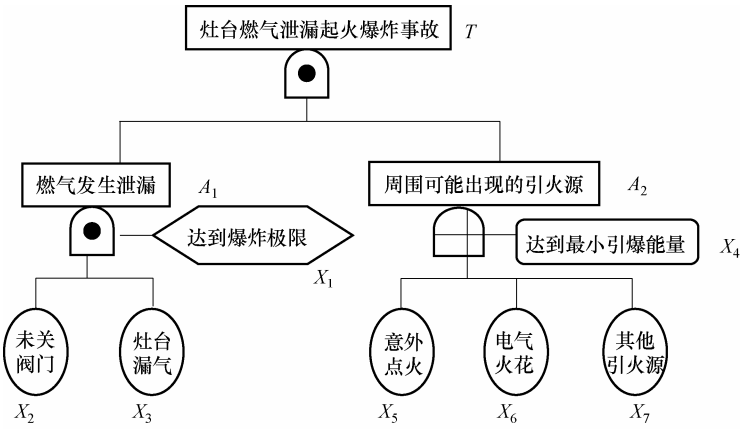
（续）

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 符号及其意义 | 事件符号 | 结果事件：“□”；底事件：“○”；特殊事件：“◇” |
| | 逻辑门符号 | 与门；或门；非门 |
| | 转移符号 | 转出；转入 |
| 定性分析 | 割集和最小割集 | 引起顶事件发生的基本事件的集合称为割集，也称截集或截止集<br>不包含其他割集的，叫做最小割集<br>最小割集是引起顶事件发生的充分必要条件<br>求最小割集的常用方法有布尔代数法、行列法、矩阵法等 |
| | | 最小割集在事故树分析的作用<br>（1）表示系统的危险性：最小割集越多，说明系统的危险性越大<br>（2）表示顶事件发生的原因组合<br>（3）为降低系统的危险性提出控制方向和预防措施 |
| | 径集与最小径集 | 不引起顶事件的基本事件的集合称为径集，也称通集或路集<br>在同一事故树中，不包含其他径集的径集称为最小径集<br>最小径集是保证顶事件不发生的充分必要条件<br>求最小径集的方法一般采用对偶树法 |
| | | 最小径集在事故树分析中的作用<br>（1）表示系统的安全性<br>（2）选取确保系统安全的最佳方案 |
| 定量分析 | | 事故树的定量分析首先是确定基本事件的发生概率，然后求出事故树顶事件的发生概率 |



## 考点应用

下列图表为事故树应用举例，请参考灶台燃气泄漏起火爆炸事故分析过程图。



灶台燃气泄漏事故树分析事件名称

| 事 件 符 号 | 导致起火爆炸事故发生事件名称 | 代 表 字 母 |
|---|---|---|
| 顶事件 | 燃气泄漏起火爆炸事故 | T |
| 中间事件 | 燃气发生泄漏 | $A_1$ |
| | 周围可能出现的引火源 | $A_2$ |
| 基本原因事件 | 达到爆炸极限 | $X_1$ |
| | 未关阀门 | $X_2$ |
| | 灶台漏气 | $X_3$ |
| | 达到最小引爆能量 | $X_4$ |
| | 意外点火 | $X_5$ |
| | 电气火花 | $X_6$ |
| | 其他引火源 | $X_7$ |

从最小割集入手，寻找导致顶事件（燃气泄漏起火爆炸事故）发生的几种可能性。用布尔代数方法进行计算。

$$T = A_1X_1A_2X_4 = (X_2 \cdot X_3)\ X_1(X_5 + X_6 + X_7)\ X_4 = X_1X_2X_3X_4X_5 + X_1X_2X_3X_4X_6 + X_1X_2X_3X_4X_7$$



由计算可知，导致燃气泄漏起火爆炸事故，有三种可能性。三个最小割集（$K_i$）为：

$$K_1 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5\}$$

$$K_2 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_6\}$$

$$K_3 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_7\}$$

画事故树的对偶树，即成功树，求得事故树的最小径集（$P_i$），找出防止顶事件（燃气泄漏起火爆炸事故）的解决方案。

$$P_1 = \{X_1\}$$

$$P_2 = \{X_2\}$$

$$P_3 = \{X_3\}$$

$$P_4 = \{X_4\}$$

$$P_5 = \{X_5, X_6, X_7\}$$

由最小径集分析可知，在五个最小径集中，只要与门下面的任意一个最小径集（$P_i$）不发生，顶事件（燃气泄漏起火爆炸事故）就不会发生。如能通过采取某些技术措施，彻底消除其中的一种基本原因事件，则整个系统都不会发生事故。

# 第四章　建筑性能化防火设计评估

学习目标：①掌握建筑性能化防火设计评估的概念以及可以解决的问题，熟悉如何确立消防安全目标及判定条件；②了解烟气模拟计算分析手段和烟气羽流有关参数的计算方法，掌握烟气流动几种计算模型的适用条件；③了解人员安全疏散计算模拟分析手段和影响人员安全疏散的因素，掌握疏散安全所需时间的组成和计算方法，熟悉通用疏散分析模型及特性；④了解建筑结构的主要形式及其耐火性能的特点，掌握影响建筑构件耐火性能的主要因素，了解钢结构、钢筋混凝土结构的耐火计算方法以及整体结构计算的方法和步骤。

## 第一节　概　　述

### 考点归纳 1　性能化防火设计的适用范围

| 考　　点 | 解　　析 |
| --- | --- |
| 性能化防火设计概念 | 性能化防火设计指根据建设工程使用功能和消防安全要求，运用消防安全工程学原理，采用先进适用的计算分析工具和方法，为建设工程消防设计提供设计参数、方案，或对建设工程消防设计方案进行综合分析评估，完成相关技术文件的工作过程 |
| 适用范围 | 超出现行国家消防技术标准适用范围的 |
| | 按照现行国家消防技术标准进行防火分隔、防烟排烟、安全疏散、建筑构件耐火等设计时，难以满足工程项目特殊使用功能的 |
| 不适用范围 | 国家法律法规和现行国家消防技术标准强制性条文规定的 |
| | 国家现行消防技术标准已有明确规定，且无特殊使用功能的建筑 |
| | 居住建筑 |
| | 医疗建筑、教学建筑、幼儿园、托儿所、老年人建筑、歌舞娱乐游艺场所 |
| | 室内净高小于 8.0m 的丙、丁、戊类厂房和丙、丁、戊类仓库 |
| | 甲、乙类厂房、甲、乙类仓库，可燃液体、气体储存设施及其他易燃、易爆工程或场所 |

### 考点归纳 2　传统规范防火设计与性能化防火设计比较

| 设 计 方 式 | 传统规范设计 | 性能化设计 |
| --- | --- | --- |
| 设计本质 | “处方”式设计 | “量体裁衣”式设计 |
| 设计依据 | 建立在部分火灾案例的经验和火灾模拟实验等研究基础之上 | 依据具体建设工程的使用功能和消防安全要求 |
| 设计目标 | 没有细化的设计目标 | 有细化的设计目标 |
| 所用方法 | 所使用的方法是确定的 | 所使用的方法可选择；加速技术革新 |
| 评估确认 | 不需要再对设计的结果进行评估确认 | 必须对设计的结果进行评估确认 |

（续）

| 设 计 方 式 | 传统规范设计 | 性能化设计 |
| --- | --- | --- |
| 安全度水平 | 无法给出一个统一、清晰的整体安全度水准 | 可定量确定设计方案所能达到的安全水平 |
| 新技术、新工艺、新材料的应用 | 难以跟上新技术、新工艺和新材料的发展 | 支持新技术、新工艺和新材料的应用 |
| 设计人员主观能动性 | 限制了设计人员主观创造力的发展 | 设计具有灵活性，加强了设计人员的责任感 |
| 人的因素体现 | 无法充分体现人的因素对整体安全度的影响 | 可在疏散设计等环节部分体现 |
| 经济性 | 设计方案不一定是最合理、经济的 | 可提高设计的经济性 |

## 考点归纳3 技术问题

| 考　　点 | 解　　析 |
| --- | --- |
| 目前性能化方法存在的技术问题 | 性能评判标准尚未得到一致认可 |
| | 设计火灾的选择过程确定性不够 |
| | 对火灾中人员的行为假设的成分过多 |
| | 预测性火灾模型中存在未得到很好证明或者没有被广泛理解的局限性 |
| | 火灾模型的结果是点值，没有将不确定性因素考虑进去 |
| | 设计过程常常要求工程师在超出他们专业之外的领域工作 |



## 考点归纳4 性能化防火设计核心内容

| 考　　点 | 解　　析 |
| --- | --- |
| 整体评估 | 任何一项性能化防火设计均必须在设计后经过相应的消防安全性能评估程序 |
| 专业人员 | 从业人员不仅应该熟悉消防技术法规，能够根据设计对象的功能与用途、高度和内部建筑特征确定其消防设计目标（如保证建筑物内使用人员的人身安全、结构稳定性等）以及相关的定量性能标准，而且能比较准确地确定和描述设计火灾场景和设定火灾，采用合适的方法（如选择或建立建筑物内火灾蔓延和烟气运动等的物理模型和数学模型等），选择和使用适当的分析预测工具，对火灾探测与报警系统、自动灭火系统、防排烟系统等消防系统有相当了解，能够预测和分析、评价其可行性、有效性与可靠性 |
| 程序控制 | 遵循一定的设计程序是保证设计质量的前提，特别是在进行性能化试设计和评估验证阶段 |

## 考点归纳5 性能化防火设计主要内容

| 考　　点 | 解　　析 |
| --- | --- |
| 确定设计火灾场景与设定火灾 | 火灾场景的特征必须包括对火灾引燃、增长和熄灭的描述，同时伴随烟和火蔓延的可能途径以及任何灭火设施的作用。此外，还要考虑每一个火灾场景的可能后果 |
| | 设定火灾采用描述火灾增长的模型。目前主要有火灾模型的温度描述和火灾模型的热释放速率描述两类。时间温度曲线主要用于计算构件温度，热释放速率模型主要用于计算烟气温度、构件温度和运用区域模型进行火灾模拟等 |
| | 在运用火灾模拟模型进行性能化防火设计与评估时，主要依据火灾的热释放速率模型 |
| 不同类型建筑的火灾荷载密度确定 | 火灾荷载密度是可以比较准确地衡量建筑物室内所容纳可燃物数量多少的一个参数，是研究火灾全面发展阶段性状的基本要素 |
| | 在建筑物发生火灾时，火灾荷载密度直接决定着火灾持续时间的长短和室内温度的变化情况 |
| | 建筑物内的可燃物可分为固定可燃物和容载可燃物两类。固定可燃物的数量很容易通过建筑物的设计图样准确地求得。容载可燃物数量很难准确计算，一般由调查统计确定 |

（续）

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 烟气运动的分析方法 | 在一定的建筑空间和火灾规模条件下，烟气的生成量主要取决于羽流的质量流量，它是进行火灾模拟、火灾及烟气发展评价和防排烟设计的基础 |
| | Zukoski(1)、Zukoski(2)和 NFPA 模型适用于小面积火源条件下的羽流质量流量计算，Thomas-Hinkley 模型适用于大面积火源条件下的羽流质量流量计算，McCaffrey 模型既适用于小面积火源也适用于大面积火源条件下的羽流质量流量计算 |
| 人员安全疏散分析 | 人员安全疏散设计与评估必须考虑我国的实际情况和分析影响人员疏散时间的主要因素，根据建筑物的内部特征、使用人员特性和建筑物内消防设施情况及其影响等，确定安全疏散设计原则和疏散的模拟计算方法，并在预测计算的基础上与现行国家标准的规定进行比较，最后确定一个合理的人员疏散时间 |
| 主动消防设施的对火反应特性分析 | 可燃物在采取灭火措施后的燃烧状态是评价灭火系统灭火有效性的依据 |
| 火灾危害和火灾风险的分析与评估 | 火灾风险与评估的主要目标是准确辨识系统中存在的火灾危险因素，对这些因素的影响程度做出恰当的评价，并在此基础上对火灾的发生和发展过程及其危害做出预测，制订控制与处理事故的措施和方案 |
| 性能化设计与评估中所用方法的有效性分析 | 设计者之间的知识和经验水平有很大差别，应注对所用分析方法的准确性和有效性进行科学的分析和验证 |

## 考点归纳 6　性能化防火设计问题



| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 性能化防火设计问题 | 研究各类常见公共建筑内的人员荷载和人在火灾中的行为特征与心理 |
| | 研究人员的疏散过程（当前急需研究开发与我国人体特征和行为习惯相适应的分析模型） |
| | 研究灭火系统对火灾蔓延、烟气运动的影响，建立定量分析灭火系统对火反应模型（目前，主动消防设施对火反应的分析仅限于其响应时间的计算和对火灾发展的定性描述） |
| | 研究结构耐火性能化设计的方法(目前建筑结构耐火性能方面的研究主要集中于材料在受火高温作用下的性能和构件耐火性能的研究） |
| | 培训专业技术人员，规范性能化防火设计与评估人员的资质和职业道德 |

# 第二节　建筑消防性能化设计基本程序与设计步骤

## 考点归纳 1　性能化设计基本程序

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 性能化设计基本程序 | 确定建筑物的使用功能和用途、建筑设计的适用标准 |
| | 确定需要采用性能化设计方法进行设计的问题 |
| | 确定建筑物的消防安全总体目标 |
| | 进行性能化防火试设计和评估验证 |
| | 修改、完善设计并进一步评估验证确定是否满足所确定的消防安全目标 |
| | 编制设计说明与分析报告，提交审查与批准 |
| 性能化防火试设计 | 确定建筑设计的总目标或消防安全水平及其子目标 |
| | 确定需要分析的具体问题及其性能判定标准 |
| | 建立火灾场景、设定合理的火灾和确定分析方法 |
| | 进行性能化消防设计与计算分析 |
| | 选择和确定最终设计（方案） |

（续）

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 性能化消防设计与计算分析 | 针对设定的性能化分析目标，确定相应的定量判定标准 |
| | 合理设定火灾 |
| | 分析和评价建筑物的结构特征、性能和防火分区 |
| | 分析和评价人员的特征、特性以及建筑物和人员的安全疏散性能 |
| | 计算预测火灾的蔓延特性 |
| | 计算预测烟气的流动特性 |
| | 分析和验证结构的耐火性能 |
| | 分析和评价火灾探测与报警系统、自动灭火系统、防排烟系统等消防系统的可行性与可靠性 |
| | 评估建筑物的火灾风险，综合分析性能化设计过程中的不确定性因素及其处理 |

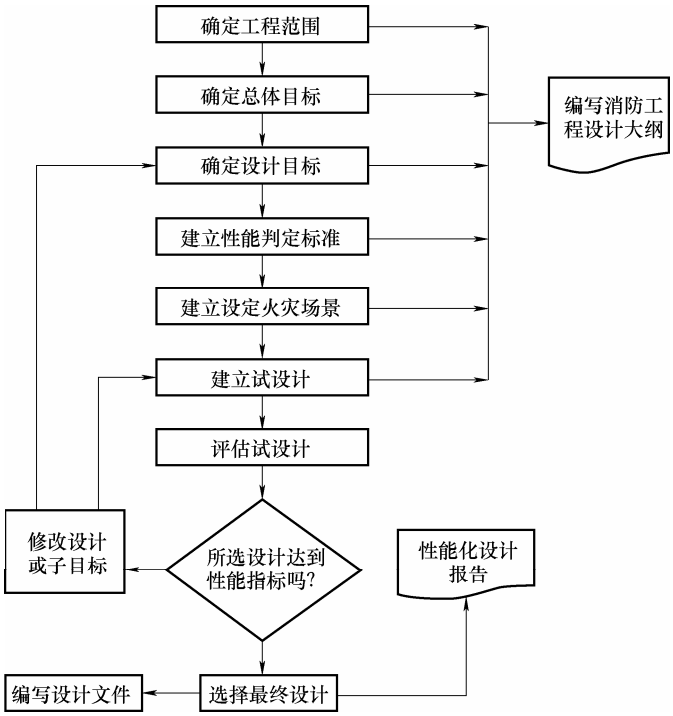
## 考点归纳 2　消防安全总目标和性能判定标准



| 考　点 | 解　析 | |
| --- | --- | --- |
| 消防安全总目标 | 消防安全总目标可能包括人员和财产保护等级或者能够提供建筑使用的连续性、古迹或文物保护和环境保护。根据业主的需要，不同工程的消防安全总目标可能互不相同，其表述方式也不尽相同 | |
| | 一般包括如下内容<br>（1）减小火灾发生的可能性<br>（2）在火灾条件下，保证建筑物内使用人员以及救援人员的人身安全<br>（3）建筑物的结构不会因火灾作用而受到严重破坏或发生垮塌，或虽有局部垮塌，但不会发生连续垮塌而影响建筑物结构的整体稳定性<br>（4）减少由于火灾而造成商业运营、生产过程的中断<br>（5）保证建筑物内财产的安全<br>（6）建筑物发生火灾后，不会引燃其相邻建筑物<br>（7）尽可能减少火灾对周围环境的污染 | |
| | 建筑物的消防安全总目标视其使用功能、性质及建筑高度而有所区别，设计时应根据实际情况在上述 7 个目标中确定 1 个或者 2 个目标作为主要目标，并列出其他目标的先后次序 | |
| | 上述安全目标所反映的是与将要发生的消防投入水平相一致的相对安全水平；这实际上反映了投资方以及社会公众的安全期望和建设投资的关系 | |
| | 确定建筑物的消防安全性能目标时，应首先将消防安全总目标进一步转化为可量化的性能指标，包括：火灾后果的影响、人员伤亡和财产损失、温度以及燃烧产物的扩散等 | |
| 性能判定标准 | 包括 | 生命安全标准：热效应、毒性和能见度等 |
| | | 非生命安全标准：热效应、火灾蔓延、烟气损害、防火分隔物受损和结构的完整性和对暴露于火灾中财产所造成的危害等 |
| | 性能判定标准是一系列在设计前把各个明确的性能目标转化成用确定性工程数值或概率表示的参数 | |
| | 一项设计目标可能需要多个性能判定标准来验证，而一个性能判定标准也可能需要多个参数值予以支持。但并不是每一个性能目标都能采用这种方式表达，因此，在量化时应主次有别，把握关键性参数 | |

## 考点归纳 3　性能化设计步骤

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 性能化设计步骤 | （1）确定工程范围<br>（2）确定总体目标<br>（3）确定设计目标<br>（4）建立性能判定标准<br>（5）设定火灾场景<br>（6）建立试设计<br>（7）评估试设计及性能指标判定<br>（8）确定最终设计方案<br>（9）完成报告，编写设计文件 |






## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）多项选择题 89

消防性能化设计以消防安全工程学为基础，是一种先进、有效、科学、合理的防火设计方法。下列属于建筑物消防性能化设计的基本步骤的有（　　）。

A．确定建筑物的消防安全总体目标

B．进行性能化防火设计和评估验证

C．修改、完善设计并进一步评估验证确实是否满足所确定的消防安全目标

D．编辑设计说明与分析报告，提交审查与批准

E．确定建筑各楼层和区域的使用功能

**答案**：A、B、C、D

**解析**：参考《消防安全技术综合能力》教材 P.337：建筑消防性能化设计步骤。

# 第三节　资料收集与安全目标设定

## 考点归纳 1　资料收集

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 资料收集 | 建筑设计包括两方面的内容，即对建筑空间的研究以及对构成建筑空间的建筑实体的研究。建筑设计首先要满足建筑法规、规范及标准的要求 |
| | 建筑设计人员在进行消防性能化设计时，首先应熟悉建筑概况，包括工程的名称、地址、占地面积、建筑面积等，并进一步收集在设计中会用到的资料，特别是应该去踏勘现场。尤其是在进行异地操作时，设计人员更应当切实了解项目所在地的环境情况，例如气候条件、抗震设防烈度、周边的人文环境和建筑现状以及可能的施工条件等 |
| | 设计资料包括建筑设计说明，建筑总平面图，消防设计专篇，建筑主要楼层平面图，建筑主要立面图和剖面图。此外还包括结构、各设备专业的相关图样等 |



## 考点归纳 2　安全目标设定——被动防火系统

| 考　点 | | 解　析 |
| --- | --- | --- |
| 结构耐火 | 设计目标 | 在火灾作用下，建筑结构应能在合理的消防投入基础上，保持足够的完整性能、隔热性能或承载力或同时保持其中两个或三个性能 |
| | 功能目标 | （1）建筑构件能避免因其在火灾中发生变形或破坏而导致建筑结构的严重破坏或失去承载力<br>（2）不会因构件的破坏而危及建筑内部人员的疏散安全和灭火救援人员的安全<br>（3）避免结构在火灾中因变形、垮塌而难以修复或影响重要功能的使用、减少灾后结构的修复费用和难度，缩短结构功能的恢复期<br>（4）预防因构件破坏而加剧火灾或导致火灾蔓延至其他防火区域或相邻建筑物 |
| | 性能要求 | （1）建筑构件的耐火性能应与构件的功能、建筑的功能与用途、建筑内的预计火灾荷载、火灾强度及其持续时间、建筑高度与体量以及建筑内外的消防设施相适应<br>（2）建筑承重构件在火灾作用下，应具有足够的承载力<br>（3）建筑分隔构件的燃烧性能和耐火极限在设计所需时间内应能防止火灾和烟气的蔓延<br>（4）建筑物中各构件的耐火性能应具有合理的关系<br>（5）建筑构件在火灾作用下的变形不应超过允许变形值<br>（6）建筑结构所提供的安全水平应与现行国家标准的规定等效 |
| 防火分隔 | 设计目标 | 防火分区划分应能有效降低火灾危害，可将火灾的财产损失控制在可接受的范围之内 |
| | 功能目标 | 观众厅内采取的防火隔断措施，应能将建筑火灾控制在设定的防火空间内，而不会经水平方向和竖向向其他区域蔓延 |
| | 性能要求 | （1）防火分隔构件的燃烧性能具有足够的耐火极限，并满足控制火灾的要求<br>（2）着火空间内不会发生轰燃<br>（3）火灾可以控制在设定的防火区域内<br>（4）火灾不会发生连续蔓延<br>（5）火灾的可能过火面积与满足规范要求的防火分区的过火面积基本相同<br>（6）灭火系统符合设计要求，可以有效控制火灾蔓延<br>（7）排烟系统符合设计要求，可以有效排除烟气和热量 |

（续）

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 防火间距 | 设计目标 | 建筑与相邻建筑、设施的防火间距应满足安全要求 |
| | 功能目标 | （1）防火间距应能有效防止建筑间的火灾蔓延<br>（2）建筑周围应具有满足消防车展开灭火救援的条件 |
| | 性能要求 | （1）建筑与相邻建筑、设施之间的防火间距应根据建筑的耐火等级、外墙防火构造以及相邻外墙的防火措施、灭火救援以及设施性质等因素进行确定<br>（2）工业与民用建筑与城市地下交通隧道、地下人行道及其他地下建筑之间应采取防止火灾蔓延的有效措施<br>（3）建筑周围应设置消防车道或满足消防车通行与停靠、折转的平坦空地。消防车道的净空高度和净宽度以及地面承压应满足消防车通行的需要<br>（4）大型工业或民用建筑周围应设置环形消防车道或其他满足消防车灭火救援的场地<br>（5）供消防车停留和作业的道路与建筑物的距离应满足消防展开和救援的要求 |

## 考点归纳 3　安全目标设定——主动防火系统

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 自动灭火系统 | 设计目标 | 为建筑中不能中断防火保护的场所提供灭火措施，使其免受火灾危害或减轻其危害程度 |
| | 功能目标 | 建筑内设置的自动灭火系统应能够及时扑灭和控制建筑内的初期火灾，防止火灾蔓延和造成较大损失 |
| | 性能要求 | （1）建筑内设置的自动灭火系统应根据设置场所的用途、火灾危险性、火灾特性、环境温度和系统的性价比等比较后确定<br>（2）灭火系统的灭火剂应适用于扑救设置场所的火灾类型，且对保护对象的次生危害较小<br>（3）灭火系统的类型应与火灾发展特性、建筑空间特性相适应，并在设置场所的环境温度下能安全、可靠运行和有效灭火<br>（4）对于火灾报警系统识别火灾并联动的灭火系统，应有能保证系统及时启动的火灾探测控制系统。对于自动喷水灭火系统、细水雾灭火系统和水喷雾灭火系统等需要消防水泵供水的灭火系统，其电源应满足系统连续运行及其动作需要 |
| 排烟系统 | 设计目标 | 建筑内设置的排烟系统应能保证人员安全疏散与避难 |
| | 功能目标 | 建筑内设置的排烟系统应能及时排除火灾产生的烟气，避免或限制火焰和烟气向无火区域的蔓延，确保建筑物内人员的顺利疏散和安全避难，并为消防救援创造有利条件 |
| | 性能要求 | （1）排烟设施方式应与建筑的室内高度、结构形式、空间大小、火灾荷载、烟羽流形式及产烟量大小、室内外气象条件等条件相适应<br>（2）排烟设施应具有保证其在火灾时正常动作的技术措施<br>（3）排烟系统的排烟量或排烟口的面积能够将烟气控制在设计的室内高度以上，而不会不受控制地蔓延<br>（4）机械排烟系统的室外风口布置，应能有效防止从室内排出的烟气再次被吸入<br>（5）设置机械排烟设施的场所应结合建筑内部的结构形式和功能分区划分防烟分区。防烟分区及其分隔物应保证火灾烟气能在一定时间内有效蓄积和排出<br>（6）排烟口的布置应能有效避免烟气因冷却而影响排烟效果，与附近安全出口、可燃构件或可燃物的距离应能防止出现高温烟气遮挡安全出口或引燃附近可燃物的现象<br>（7）排烟风机应能保证在任一排烟口或排烟阀开启时自行启动，并应在高温下和该场所需排烟时间内具有稳定的工作性能<br>（8）在地上密闭场所中设置机械排烟系统时，应同时设置补风系统，补风量应能有利于排烟系统的排烟 |

（续）

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 火灾自动报警系统 | 设计目标 | 为人员及早提供火灾信息，避免火灾扩大和人员疏散延迟而导致更大的伤亡和经济损失 |
| | 功能目标 | （1）火灾时，及时向使用人员发出报警信号，使人员能采取必要的合理措施，提高人员疏散的安全性和火灾扑救的有效性<br>（2）火灾时，及时联动防止火灾蔓延和排除烟气或阻止烟气进入安全区域的相关设施 |
| | 性能要求 | （1）建筑应根据其实际用途、预期的火灾特性和建筑空间特性，发生火灾后的危害等因素设置合适的报警设施<br>（2）火灾报警装置应与保护对象的火灾危险性、火灾特性和空间高度、大小及环境条件相适应<br>（3）火灾报警系统发出的警报能使人员清楚地识别火灾信号，并采取相应的行动<br>（4）火灾报警系统能可靠、准确地识别火灾信号并联动相应消防设施 |

## 考点归纳4　安全目标设定——安全疏散系统



| 考　点 | 解　析 |
|---|---|
| 设计目标 | 建筑内应具有足够的安全疏散设施保证人员的生命安全 |
| 功能目标 | 安全疏散设施应确保发生火灾时，建筑内的人员在规定时间内能够安全疏散至室外安全区域 |
| 性能要求 | （1）应有足够的安全出口供人员安全疏散，每个房间均应有与该房间使用人数相适应的疏散出口<br>（2）安全出口宽度应与建筑内使用人数相适应，并考虑不同用途建筑中疏散人流的宽度和疏散速度，避免人员疏散过程中在安全出口发生拥挤、堵塞<br>（3）建筑内的疏散应急照明与疏散指示标志均应与其所在场所相适应<br>（4）安全疏散距离应与建筑内的人员行动能力相适应，确保人员疏散所用时间满足安全疏散所允许的限度<br>（5）疏散设施应满足相应的防火要求，不会使人员在疏散过程中受到火灾烟气或热的危害 |

## 考点归纳5　安全目标设定——消防救援

| 考　点 | 解　析 |
|---|---|
| 设计目标 | 消防救援设计应能为消防队员消防救援作业提供有利条件，消防车道、救援场地和救援窗口以及室外消防设施应能满足消防队员救援作业的要求 |
| 功能目标 | （1）建筑物应设置保障消防车安全、快速通行的消防车道<br>（2）消防车登高操作场地应能满足消防车停靠、火场供水、灭火和救援需要<br>（3）消防救援窗口应能满足消防队员进入建筑物的要求 |
| 性能要求 | （1）消防车道的净宽度和净空高度应大于通行消防车的宽度和高度<br>（2）消防车道的耐压强度应大于消防车满载时的轮压<br>（3）消防车道的转弯半径应满足消防车安全转弯的要求<br>（4）消防车道之间或与城市道路之间应能相互贯通联系<br>（5）消防车登高操作场地的尺寸、间距以及距建筑物的距离应满足消防车展开和安全操作的要求<br>（6）消防救援窗口的尺寸和间距及可进入性满足救援要求 |

# 第四节　软 件 选 取

## 考点归纳 1　火灾模拟

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 模型分类 | 确定性模型 | 经验模型：FPETOOL 模型、Hasemi 模型、Alpert 模型<br>区域模型：ASET、CFAST、HAZARD 1<br>场模型：FDS、FLUENT、PHOENICS、JASMINE<br>网络模型<br>混合模型：场-区模型、场-区-网模型 |
| | 随机性模型 | |
| 选择原则 | 从模拟准确性来看，一般情况下，建议选择火灾专用软件，除非在专用软件无法模拟的情况下才选择通用软件 | |
| | 从软件易用性来看，一般火灾模拟选择专用软件（FDS 使用最多）为宜 | |
| | 使用火灾专用软件时，应着重考虑网格独立性、边界条件设置对模拟结果的影响，使用通用软件时，还应考虑湍流模型、燃烧模型、辐射模型的选择 | |
| | 利用火灾模型进行数值分析前，应着重考虑该模型对所模拟问题的适用性及预测能力，一般情况下，需要事先利用相关试验（已有其他人员进行的试验或自己进行相关试验）对模型进行确认研究 | |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题 24

对建筑进行性能化防火设计时．火灾数值模拟软件 FDS 采用的火灾模型是（　　）。

A．场模型　　B．局部模型　　C．区域模型　　D．混合模型

**答案**：A

**解析**：参考教材《消防安全技术实务》P.535 和教材《消防安全技术综合能力》P.347：“FDS 是应用最广泛的火灾场模型”。

## 考点归纳 2　疏散模拟

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 计算方法 | 水力疏散计算模型（完全忽略人的个体特性，不精确） | |
| | 人员行为疏散计算模型（考虑人的个体特性，但定性研究多、定量研究少，不成熟） | |
| 人员行为模型 | 按一般分类 | 优化法、模拟法、风险评估法 |
| | 按空间分类 | 精细网格法、粗糙网格法 |
| | 按人群分类 | 个体分析法、群体分析法 |
| | 按人员行为分类 | 无行为准则、函数模拟行为、复杂行为、基于行为准则、基于人工智能 |
| 选择原则 | 疏散软件能够人为设置出口障碍，通过对建筑平面信息的识别，可以在某些安全出口受阻的情况下创建另一个替代的有效距离地图来引导人员疏散，从而得出建筑物的最优化疏散设计方案 | |
| | 人员的行为特性具有不确定性，无论是采用函数型行为模式，还是采用规则决定方法，都无法绝对准确模拟出火灾时人员疏散的真实情况，在今后的软件后续开发中可以增加更多的实际因素参数，以修正模拟是疏散结果 | |
| | 疏散软件基本可以定义个体人员的基本行为特性，模拟出一定的心理反应，能够有条件地寻找出自己有效疏散路径。国际上人员疏散软件的开发已经有一定的积累，并且经过了相当的工程实践检验，但毕竟国外的人员疏散行为、习惯，心理反应等与我国居民有很大不同，一些软件还不能简单的直接拿来应用。需结合我国的建筑特点和疏散演习等进行校正和应用 | |
| | 一般，建筑的结构简单、布局规则、疏散路径容易辨别、建筑的功能较为单一且人员密度较大的场所，适合采用水力模型来进行人员疏散的计算，而其他情况则适于采用人员行为模型 | |

# 第五节　火灾场景设计

## 考点归纳　火灾场景设计

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 火灾场景概念 | 火灾场景是对一次火灾整个发展过程的定性描述，该描述确定了反映该次火灾特征并区别于其他可能火灾的关键事件。火灾场景通常要定义引燃、火灾增长阶段、完全发展阶段、衰退阶段以及影响火灾发展过程的各种消防措施和环境条件 |
| 设计要点 | 火灾场景必须能描述火灾引燃、增长和受控火灾的特征以及烟气和火势蔓延的可能途径、设置在建筑室内外的所有灭火设施的作用、每一个火灾场景的可能后果<br>在设计火灾场景时，应确定设定火源在建筑物内的位置及着火房间的空间几何特征<br>在进行火灾场景设计时，应该指定设定火源的位置及空间的几何形状 |
| 设定火灾 | 在计算烟气温度、浓度、烟气毒性、能见度等火灾环境参数时，宜选用采用热释放速率描述的火灾模型；在进行构件耐火分析时，宜选用采用温度描述的火灾模型 |
| | 对于建筑物内的初期火灾增长，可根据建筑物内的空间特征和可燃物特性采用下述方法之一确定<br>（1）实验火灾模型<br>（2）$t^2$ 火灾模型<br>（3）MRFC 火灾模型<br>（4）按叠加原理确定火灾增长的模型<br>在有条件时，应尽量采用实验火灾模型 |
| | 对于面积较大的着火空间，可采用空间内热烟气层的温度达到 500～600℃或单位地板面积接受的辐射热流量达到 20kW 作为着火房间达到轰燃的标志 |



## 真题解析

（2015 年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术综合能力）单项选择题 74

火灾从点燃到发展至充分燃烧阶段，其热释放速率大体按照时间的平方关系增长，通常采用“$t^2$”火灾增长模型表征实际火灾发展情况。按“$t^2$”火灾增长模型，从火灾发生至热释放速率达到 1MW 所需时间为 300s 的火灾是（　　）“$t^2$”。

A．中速　　B．慢速　　C．快速　　D．超快速

**答案**：A

**解析**：参考教材《消防安全技术实务》P.524：表火焰水平蔓延速度参数值。

## 考点应用

### $t^2$ 模型

$\dot{Q}=\alpha\cdot t^2$ 根据火灾发展系数$\alpha$，火灾发展阶段可分为极快、快速、中速和慢速四种类型。

**火焰水平蔓延速度参数值**

| 可 燃 材 料 | 火焰蔓延分级 | $\alpha$/（kJ/s$^3$） | $\dot{Q}=1$ MW 时的时间/s |
| --- | --- | --- | --- |
| 没有注明 | 慢速 | 0.002 9 | 584 |
| 无棉制品<br>聚酯床垫 | 中速 | 0.011 7 | 292 |
| 塑料泡沫<br>堆积的木板<br>装满邮件的邮袋 | 快速 | 0.046 9 | 146 |
| 甲醇<br>快速燃烧的软垫座椅 | 极快 | 0.187 6 | 73 |

# 第六节　烟气流动与控制

## 考点归纳 1　烟气流动

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 烟气流动的驱动作用 | 烟囱效应 |
| | 浮力作用 |
| | 气体热膨胀作用 |
| | 外部风向作用 |
| | 供暖通风和空调系统 |
| 烟气流动分析 | 火羽流的形成 |
| | 顶棚射流 |
| | 大空间窗口羽流 |

## 考点归纳 2　烟气流动的模拟计算方法



火灾的计算机模拟方法的核心是火灾模型，火灾模型是由火灾各分过程子模型在特定的模拟平台上融合而成的。建筑火灾的计算机模型有随机性模型和确定性模型两类。确定性火灾模型，包括有经验模型、区域模型、场模型和场区混合模型

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 经验模型 | 经验模型是指以实验测定的数据和经验为基础，通过将实验研究的一些经验性模型或是将一些经过简化处理的半经验模型加上重要的热物性数据编制成的数学模型 |
| 区域模型 | 区域模型把所研究的受限空间划分为不同的区域，并假设每个区域内的状态参数是均匀一致的，而质量、能量的交换只发生在区域与区域之间、区域与边界之间以及它们与火源之间<br>区域模型通常把房间分为两个控制体，即上部热烟气层与下部冷空气层 |
| 场模型 | 火灾的场模型研究是利用计算机求解火灾过程中各参数（如速度、温度、组分浓度等）的空间分布及其随时间的变化，是一种物理模拟 |
| | 场模型是目前为止可获取更高精确度的受限空间火灾数学模型 |
| | 实际计算结果的正确与否还取决于适当的输入假设 |
| | 场模型是通过把一个房间划分为几千甚至上万个控制体，计算得出室内各局部空间的有关参数的变化 |
| 场区混合模型 | 采用场模拟的方法来研究着火房间或强流动区域，对其他非着火和非强流动区间采用区域模拟的方法，这种混合模拟方法，兼顾场模拟和区域模拟两者的优点，并能更为准确地反映火灾过程的特征 |

## 考点应用

1．什么是场区混合模型？

答：采用场模拟的方法来研究着火房间或强流动区域，对其他非着火和非强流动区间采用区域模拟的方法，这种混合模拟方法称为场区混合模型。

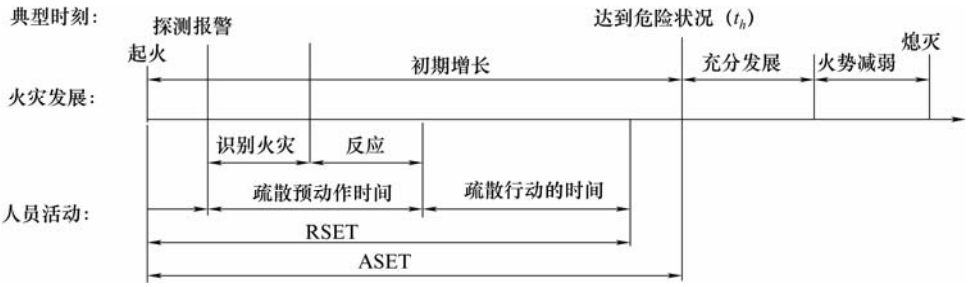
2．火场中烟气流动的驱动作用有哪些？

答：烟囱效应、浮力作用、气体热膨胀作用、外部风向作用、供暖通风和空调系统。

# 第七节　人员疏散分析

## 考点归纳 1　人员疏散分析要点

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 影响人员疏散的因素 | 内在因素 | 心理因素<br>生理因素<br>现场状态因素<br>社会关系因素 |
| | 外在环境影响因素 | |
| | 环境变化影响因素 | |
| | 救援和应急组织影响因素 | |
| 人员安全疏散分析目的 | 判定人员在建筑物内的疏散过程是否安全<br>计算可用疏散时间（ASET）和必需疏散时间（RSET） | |
| 人员安全疏散性能判定标准 | 可用疏散时间（ASET）＞必需疏散时间（RSET） | |
| | 计算 ASET 时，应重点考虑火灾时建筑物内影响人员安全疏散的烟气层高度、热辐射、对流热、烟气毒性和能见度。这些参数可以通过对建筑内特定的火灾场景进行火灾与烟气流动的模拟得到 | |
| | 在计算 RSET 时，可按以下三种情况考虑<br>（1）如果能够将火灾和烟气控制在着火房间内，则可只计算着火房间内人员的 RSET<br>（2）如果火灾及其产生的烟气只在着火楼层蔓延，则可只计算着火楼层内人员的 RSET<br>（3）如果火灾及其产生的烟气可能在垂直方向蔓延至其他楼层（例如，建筑内存在连通上下层的中庭），则需计算整个建筑内人员的 RSET。当建筑存在坍塌的危险时，也需要计算整个建筑内人员的 RSET | |




## 考点归纳 2　人员疏散时间计算方法与分析参数

| 考　点 | 解　析 |
|---|---|
| 必需疏散时间 | 按火灾报警时间、人员的疏散预动时间和人员从开始疏散至到达安全地点的行动时间之和计算：<br>$RSET=T_d+T_{pre}+kT_t$ |
| $T_d$—火灾探测报警时间 | $T_d$ 指从火灾发生到触发火灾探测与报警装置而发出报警信号，使人们意识到有异常情况发生，或者人员通过本身的味觉、嗅觉及视觉系统察觉到火灾征兆的时间 |
| $T_{pre}$—疏散预动时间 | $T_{pre}$ 指人员从接到火灾警报之后到疏散行动开始之前的这段时间，包括识别时间和反应时间 |
| $T_t$—疏散行动时间 | $T_t$ 指建筑内的人员从疏散行动到疏散结束所需要的时间 |
| $k$—安全系数 | 考虑到场景预测中的不确定性，需要考虑足够的安全余量，安全系数一般取 1.5～2，采用水力模型计算时的安全系数取值，应比采用人员行为模型计算时的安全系数取值要大 |
| 疏散分析参数 | 人员数目的确定：人员密度、计算面积、人流量法 |
| | 人员的行走速度：人员自身条件影响、建筑情况影响、人员密度的影响 |
| | 出口处人流的比流量 |
| | 通道的有效宽度 |

## 真题解析

（2015年一级注册消防工程师资格考试消防安全技术实务）单项选择题97

对建筑进行性能化防火设计评估中，在计算人员安全疏散时间时，应确定人员密度、疏散宽度、行走速度等相关参数。行走速度的确定需考虑影响行走速度的因素。影响行走速度的因素主要包括（　　）。

A．灭火器配置　　B．人员自身条件　C．报警时间　　D．建筑情况

E．人员密度

**答案**：B、D、E

**解析**：参考教材《消防安全技术实务》P.542：人员行走速度的影响因素有人员自身条件的影响、建筑情况的影响、人员密度的影响。

## 考点归纳3　人员疏散分析模型

| 考　点 | 解　析 |
|---|---|
| 研究热点 | 人员疏散模型结构研究 |
| | 火灾中的人员行为及其量化研究 |
| 基于模型对建筑空间的表示方法分类 | 离散化模型：粗网格模型、精细网格模型 |
| | 连续性模型（社会力模型） |
| 常用人员疏散模拟软件 | EVACNET软件、EGRESS软件、EXIT89软件、EXODUS软件、SIMULEX软件、STEPS软件 |

## 考点归纳4　人员疏散安全性评估

| 考　点 | 解　析 |
|---|---|
| 火灾中人员的安全疏散 | 在火灾烟气未达到危害人员生命状态之前，建筑内的所有人员安全地疏散到安全区域的行动 |
| 在人员疏散的安全评估中，关于建筑内的消防安全性能判定的主要原则 | 在建筑某火灾危险区域内发生火灾时，如人的可用疏散时间（ASET）足以超过必需疏散时间（RSET），即ASET>RSET，则建筑疏散设计方案可行；否则需对该设计方案进行调整，直至其满足人员安全疏散的要求 |
| 评估后需要改进、提高疏散安全性的场所的解决措施 | （1）增加疏散出口的数量，缩短独立疏散出口间距离；增加疏散出口及疏散通道的宽度，提高疏散通道通行能力<br>（2）改善区域烟气控制措施，如提高排烟量、改变排烟方式、改进防烟分区设置等<br>（3）改善火灾探测、报警系统设计，改善应急通知和广播系统设计，提高早期报警速度、改善火灾警报通知效果<br>（4）完善疏散指示系统设计，包括：出口标志、导流标志以及加强应急照明，提高疏散通道使用效率 |
| 结构存在坍塌的危险时 | 要保证人员的安全，需要同时满足下面的条件：<br>RSET＜min（$T_{fr}$，$T_f$）<br>其中：$T_{fr}$—为结构的耐火极限<br>$T_f$—为在火灾条件下结构的失效时间 |
| 人员无法疏散、需要滞留在建筑内等待救援时 | 需要同时满足下面的条件：<br>$kT_{control}$＜min（$T_{fr}$，$T_f$）<br>其中：$T_{control}$—为消防队有效控火时间<br>$k$—为安全系数 |

# 第八节　建筑结构耐火性能分析

## 考点归纳1　建筑结构耐火性能

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 影响建筑结构耐火性能的因素 | 结构类型 | 钢结构、钢筋混凝土结构、钢—混凝土组合结构（型钢混凝土结构、钢管混凝土结构） |
| | 荷载比 | |
| | 火灾规模 | |
| | 结构及构件温度场 | |
| 结构耐火性能分析目的 | 验算结构和构件的耐火性能是否满足现行规范要求 | |
| 结构耐火性能分析判定标准 | 耐火极限要求 | 验算结构和构件的耐火极限是否满足规范要求 |
| | 构件抗火极限状态设计要求 | 构件的承载能力极限状态包括以下几种情况：<br>（1）轴心受力构件截面屈服<br>（2）受弯构件产生足够的塑性铰而成为可变机构<br>（3）构件整体丧失稳定<br>（4）构件达到不适于继续承载的变形<br>对于一般的建筑结构，可只验算构件的承载能力，对于重要的建筑结构还要进行整体结构的承载能力验算 |
| 计算分析模型 | 抗火验算时建筑结构耐火性能计算（一般也可称为抗火验算）一般有三种方法：①采取整体结构的计算模型；②采取子结构的计算模型；③采取单一构件计算模型 | |
| | 整体结构耐火性能评估模型是一种高度非线性分析，计算难度较高，需要专门机构和专业人员完成 | |



## 考点归纳2　建筑结构耐火性能分析的内容和步骤

| 考　点 | 解　析 |
|---|---|
| 结构温度场分析 | 确定建筑火灾温度场需要火灾模型 |
| | 确定火灾模型之后，即可对建筑结构及构件进行传热分析，确定火灾作用下建筑结构及构件的温度。进行传热分析，需要已知建筑材料的热工性能 |
| | 在进行构件温度场分布的分析时涉及的材料热工性能有3项，即导热系数、质量热容和质量密度，其他的参数可以由这3项推导出 |
| 材料的高温性能 | 混凝土、钢材 |
| 火灾极限状态下荷载效应组合 | 火灾作用工况是一种偶然荷载工况，可按偶然设计状况的作用效应组合 |
| 结构构件抗火验算基本规定 | 耐火极限要求<br>构件抗火极限状态设计要求 |
| 整体结构抗火验算 | 整体结构耐火性能计算的一般步骤为：<br>（1）确定材料热工性能及高温下材料的本构关系和热膨胀系数<br>（2）确定火灾升温曲线及火灾场景<br>（3）建立建筑结构传热分析和结构分析有限元模型<br>（4）进行结构传热分析<br>（5）将按照火灾极限状态的组合荷载施加到结构分析有限元模型，进行结构力学性能非线性分析<br>（6）确定建筑结构整体的火灾安全性<br>（7）按照要求进行构件的验算 |

（续）

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 钢结构及钢筋混凝土结构整体结构抗火验算的具体步骤 | 对单层和多高层建筑钢结构整体抗火验算时，其验算步骤如下<br>（1）设定结构所有构件一定的防火被覆厚度<br>（2）确定一定的火灾场景<br>（3）进行火灾温度场分析及结构构件内部温度分析<br>（4）荷载作用下，分析结构整体和构件是否满足结构耐火极限状态的要求<br>（5）当设定的结构防火被覆厚度不合适时（过小或过大），调整防火被覆厚度，重复上述（1）～（4）步骤 |
| | 对单层和多高层钢筋混凝土结构整体抗火验算时，可采用如下步骤<br>（1）确定一定的火灾场景<br>（2）进行火灾温度场分析及结构构件内部温度分析<br>（3）荷载作用下，分析结构整体和构件是否满足结构耐火极限状态的要求<br>（4）当整体结构和构件承载力不满足要求时，调整截面大小及其配筋，重复上述（1）～（3）步骤 |

# 第九节　计算分析及结果运用

## 考点归纳 1　用于分析计算结果的判定准则 1——人员生命安全判定准则



人员疏散安全判据指标

| 项　目 | 人体可耐受的极限 |
| --- | --- |
| 能见度 | 当热烟层降到 2m 下时，对于大空间其能见度临界指标为 10m |
| 使用者在烟气中疏散的温度 | 2m 以上空间内的烟气平均温度不大于 180℃；当热烟层降到 2m 下时，持续 30min 的临界温度为 60℃ |
| 烟气的毒性 | 一般认为在可接受的能见度的范围内，毒性都很低，不会对人员疏散造成影响（一般 CO 判定指标为 2 500ppm） |

注：表中指标来源于 2006 年 12 月《中国消防手册》第三卷 P.726。

## 考点归纳 2　用于分析计算结果的判定准则 2——防止火灾蔓延扩大判定准则

| 被引燃物品 | 临界辐射强度/（$kW/m^2$） |
| --- | --- |
| 当被引燃物是很薄很轻的窗帘、松散地堆放的报纸等非常容易被点燃的物品时 | 10 |
| 当被引燃物是带软垫的家具等一般物品时 | 20 |
| 对于 5cm 或更厚的木板等很难被引燃的物品 | 40 |
| 如果不能确定可燃物的性质 | 10 |

## 考点归纳 3　钢结构防火保护判定准则

| 考　点 | 解　析 |
| --- | --- |
| 在规定的结构耐火极限时间内 | 结构或构件的承载力 $R_d$ 应不小于各种作用所产生的组合效应 $S_m$，即 $R_d \geqslant S_m$ |
| 在各种作用效应组合下 | 结构或构件的耐火时间 $t_d$ 应不小于规定的结构或构件的耐火极限 $t_m$，即 $t_d \geqslant t_m$ |
| 火灾下 | 结构极限状态时的临界温度 $T_d$ 应不小于在规定的耐火时间内结构所经历的最高温度 $T_m$，即 $T_d \geqslant T_m$ |
| 上述三个要求本质上是等效的，进行结构抗火设计时，满足其一即可。 | |
| 如采用临界温度法验证钢结构防火安全性 | 判定指标可采用日本耐火安全检证法提供的临界温度指标，即 $T_d$＝325℃ |

## 考点归纳4 计算结果

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 烟气模拟分析 | 输入参数 | （1）模型场景物理模型<br>（2）边界条件<br>（3）定义火源<br>（4）定义消防系统 |
| | 得到参数 | （1）烟气的温度<br>（2）烟气的能见度<br>（3）烟气的毒性<br>（4）气体流速<br>（5）辐射强度 |
| 疏散模拟分析 | 输入参数 | （1）人员疏散空间模型<br>（2）人员特性<br>（3）流出系数<br>（4）边界层宽度 |
| | 得到参数 | （1）人员疏散行动时间<br>（2）最小行走路径<br>（3）疏散出口拥堵情况<br>（4）出口利用的有效性 |



# 第十节　性能化防火设计文件编制

## 考点归纳 设计文件编制

| 考　点 | 解　析 | |
|---|---|---|
| 建筑基本情况及性能化设计的内容 | 建筑基本情况 | 建筑的基本情况应对建筑的总体概况、建筑设计、常规的消防设计进行说明 |
| | 性能化设计内容 | 性能化设计的内容应包括该项目主要的消防问题、消防性能化的范围及主要内容、消防性能化原则等几个方面 |
| 分析目的及安全目标 | 分析目的 | 一般地，消防设计的目的在于：防止火灾发生；及时发现火情；通过适当的报警系统及时发布火灾警报；有组织、有计划地将楼内人员撤出；采取正确方法扑灭和/或控制大火；将商业损失控制在一定范围之内 |
| | 安全目标 | （1）为使用者提供安全保障<br>（2）将火灾控制在一定范围，尽量减少财产损失<br>（3）为消防人员提供消防条件并保障其生命安全<br>（4）尽量减少对运营的干扰<br>（5）保证结构的安全 |
| 性能判定标准 | 性能化安全性判定准则及判据 | |
| 火灾场景设计 | 火灾场景设计需要说明选择火灾场景的依据和方法，并对每一个火灾场景进行讨论，列出最终需要分析的典型火灾场景 | |
| 所采用的分析方法及其所基于的假设 | 疏散设计分析方法 | 疏散行动时间预测分析方法，Pathfinder |
| | | 疏散设计分析主要参数确定：①有效流出系数和人员步行速度。有效流出系数和步行速度同人员密度紧密相关；②疏散路径有效宽度确定。各疏散路线边界层宽度；③人数确定方法。分析所使用的疏散人数应根据不同建筑场所功能不同，分别按密度或座位数进行计算 |
| | 烟控系统设计与分析 | 烟气层临界高度 |
| | | 火焰高度、烟气生成量及烟羽流轴线温度分析 |

（续）

| 考　　点 | 解　　析 |
| --- | --- |
| 计算分析与评估 | 烟气模拟分析与评估 |
| | 疏散模拟分析与评估 |
| | 计算结果与性能判定标准的比较 |
| 不确定性分析 | 疏散过程中的人员不确定性分析 |
| | 火灾蔓延的不确定性分析 |
| 结论与总结 | 模拟结果总结 |
| | 消防策略总结 |
| | 注意事项及建议 |
| 参考文献 | 应包括主要的设计规范，相关技术文献等技术资料 |
| 设计单位和人员资质说明 | 专家评议 |
| | 深化调整设计报告 |
| | 性能化消防设计的实体验证 |

# 参 考 文 献


[1] 中华人民共和国公安部．GB 50016—2014 建筑设计防火规范[S]．北京：中国计划出版社，2014．

[2] 中国建筑标准设计研究院．建筑防火设计规范图示[S]．北京：中国计划出版社，2015．

[3] 中华人民共和国公安部．GB 50222—2014 建筑内部装修设计防火规范[S]．北京：中国建筑工业出版社，1995．

[4] 中国石油化工集团公司．GB 50074—2014 石油库设计规范[S]．北京：中国计划出版社，2014．

[5] 中华人民共和国公安部．GB 50067—2014 汽车库、修车库、停车场设计防火规范[S]．北京：中国计划出版社，2014．

[6] 中华人民人共和国公安部．GB 50974—2014 消防给水及消火栓系统技术规范[S]．北京：中国计划出版社，2014．

[7] 中华人民人共和国公安部．GB 50877—2014 防火卷帘、防火门、防火窗施工及验收规范[S]．北京：中国计划出版社，2014．

[8] 中华人民人共和国公安部．GB 50067—2014 汽车库、修车库、停车场设计防火规范[S]．北京；中国计划出版社，2015．

[9] 中华人民人共和国公安部．GB 50116—2013 火灾自动报警系统设计规范[S]．北京：中国计划出版社，2014．

[10] 中国建筑标准设计研究院．火灾自动报警系统设计规范图示[S]．北京：中国计划出版社，2014．

[11] 北京市规划委员会．B 50157—2013 地铁设计规范[S]．北京：中国建筑工业出版社，2013．

[12] 中华人民共和国公安部．GB 50898—2013 细水雾灭火系统技术规范[S]．北京：中国计划出版社，2013．

[13] 中国石油化工集团公司．GB 50156—2012 汽车加油加气站设计与施工规范[S]．北京：中国计划出版社，2012．

[14] 全国标准化技术委员会建筑构件耐火性能分技术委员会．GA 533—2012 挡烟垂壁[S]．北京：中国标准出版社，2012．

[15] 中国电力企业联合会. GB 50660—2011 大中型火力发电厂设计规范[S]. 北京：中国计划出版社，2011．

[16] 中华人民人共和国住房和城乡建设部. GB 50720—2011 建设工程施工现场消防安全技术规范[S]. 北京：中国计划出版社，2011．

[17] 全国消防标准化技术委员会火灾探测与报警分技术委员会．GB 17945—2010 消防应急照明和疏散指示系统[S]．北京：中国标准出版社，2010．

[18] 中华人民共和国公安部．GB 50193—1993（2010 年版） 二氧化碳灭火系统设计规范[S]．北京：中国计划出版社，2010．

[19] 中华人民共和国公安部．GB 50151—2010 泡沫灭火系统设计规范[S]．北京：中国计划出版社，2010．

[20] 中国机械工业联合会．GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范[S]．北京：中国计划出版社，2010．

[21] 中华人民共和国公安部．GB 25506—2010 消防控制室通用技术要求[S]．北京：中国标准出版社，2011．

[22] 中华人民共和国住房和城乡建设部．GB 50098—2009　人民防空工程设计防火规范[S]．北京：中国计划出版社，2009．
[23] 中国石油化工集团公司．GB 50160—2008　石油化工企业设计防火规范[S]．北京：中国计划出版社，2008．
[24] 中华人民共和国工业和信息化部．GB 50174—2008　电子信息系统机房设计规范[S]．北京：中国计划出版社，2008．
[25] 中华人民共和国公安部. GB 50284—2008　飞机库设计防火规范[S]. 北京：中国计划出版社，2008．
[26] 中华人民共和国公安部．GB 50263—2007　气体灭火系统施工及验收规范[S]．北京：中国计划出版社，2007．
[27] 公安部沈阳消防科研所．GB 50440—2007　城市远程监控系统技术规范[S]．北京：中国计划出版社，2007．
[28] 公安部天津消防科研所．GB 50016—2006　建设设计防火规范（防排烟部分）[S]．北京：中国计划出版社，2014．
[29] 中华人民共和国公安部. GA 653—2006　重大火灾隐患判定方法[S]. 北京：中国计划出版社，2006．
[30] 中华人民共和国公安部．GB 50281—2006　泡沫灭火系统施工及验收规范[S]．北京：中国计划出版社，2006．
[31] 中华人民共和国公安部．GB 50229—2006　火力发电厂与变电站设计防火规范[S]．北京：中国计划出版社，2006．
[32] 中华人民共和国公安部．GB 50370—2005　气体灭火系统设计规范[S]．北京：中国计划出版社，2005．
[33] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局．GB 50038—2005　人民防空地下室设计规范[S]．北京：中国计划出版社，2009．
[34] 中华人民共和国公安部．GB 50261—2005　自动喷水灭火系统施工及验收规范[S]．北京：中国计划出版社，2005．
[35] 中华人民共和国公安部．GA/T579—2005　城市轨道交通消防安全管理[S]．北京：中国标准出版社，2006．
[36] 中华人民共和国交通运输部. JTGD70—2004　公路隧道设计规范[S]. 北京：人民交通出版社，2004．
[37] 中华人民共和国公安部．GB 50347—2004　干粉灭火系统设计规范[S]．北京：中国计划出版社，2004．
[38] 中华人民共和国公安部．GB 500084—2001　自动喷水灭火系统设计规范[S]．北京：中国计划出版社，2005．
[39] 国家能源局．DL/T5094—1999　火力发电厂建筑设计规程[S]．北京：中国计划出版社，1999．
[40] 中华人民共和国住房和城乡建设部．GB 50073—2001　洁净厂房设计规范[S]．北京：中国计划出版社，2001．
[41] 总参工程兵第四设计研究院．GB 50225—1995　人民防空工程设计规范[S]．北京：中国计划出版社，1995．
[42] 中华人民共和国公安部．GB 50291—1995　水喷雾灭火系统设计规范[S]．北京：中国计划出版社，1995．
[43] 郭树林．建筑防火问答[M]．北京：中国建筑工业出版社，2015．

[44] 教锦章，中国建筑西北设计研究院有限公司．建筑防火设计问答与图表解析[M]．北京：中国建筑工业出版社，2015．
[45] 中华人民共和国公安部消防局．消防安全技术实务[M]．北京：机械工业出版社，2016．
[46] 中华人民共和国公安部消防局．消防安全技术综合能力[M]．北京：机械工业出版社，2016．
[47] 中华人民共和国公安部消防局．消防安全案例分析[M]．北京：机械工业出版社，2016．
[48] 中华人民共和国公安部消防局．中国消防手册[M]．上海：上海科学技术出版社，2006．
[49] 霍然，袁宏永．性能化建筑防火分析与设计[M]．合肥：安徽科学技术出版社，2003．
[50] 李引擎．建筑防火性能化设计[M]．北京：化学工业出版社，2005．

地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037
电话服务
服务咨询热线：010-88361066
读者购书热线：010-68326294
010-88379203
网络服务
机工官网：www.cmpbook.com
机工官博：weibo.com/cmp1952
金书网：www.golden-book.com
教育服务网：www.cmpedu.com
封面无防伪标均为盗版

机械工业出版社微信公众号

上架指导 建筑考试

ISBN 978-7-111-54589-7

策划编辑◎邹云鹏 / 封面设计◎张静

ISBN 978-7-111-54589-7

9 787111 545897 >

定价：53.00元